



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

REKONSTRUKCE ŽST. LETOHRAD

UPGRADING OF THE LETOHRAD RAILWAY STATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Erik Dušek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
PRACOVISŤE	Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Erik Dušek
NÁZEV	Rekonstrukce žst. Letohrad
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Miroslava Hrušíková, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

.....
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

Vedoucí ústavu



.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

geodetické zaměření železniční stanice Letohrad

ČSN 73 6360-1

ČSN 73 4959

Vzorové listy železničního spodku

předpis SŽDC S3 Železniční spodek a S4 Železniční svršek

a další příslušné normy a předpisy

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Navrhněte rekonstrukci železniční stanice Letohrad. Úkolem rekonstrukce je vložení nástupišť splňující požadavky pro přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace a s tím související úpravy kolejiště. V rámci rekonstrukce dále vyřešte v dotčené části stanice úpravu železničního spodku s ohledem na zajištění řádného odvodnění stanice.

Požadované přílohy:

1. Dopravní schéma železniční stanice
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkresy 1:500
4. Podélný řez 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy 1:50
6. Výkazy výměr

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí železniční stanice Letohrad. Jejím cílem je návrh nových nástupišť vyhovujících pro přístup osob se sníženou schopností pohybu a orientace. Práce dále řeší nutné úpravy kolejiště vyvolané vložením nových nástupišť. Nedílnou součástí práce jsou úpravy železničního svršku, spodku a systému odvodnění stanice.

KLÍČOVÁ SLOVA

Železniční stanice, odbočná stanice, rekonstrukce, nástupiště, odvodnění.

ABSTRACT

The master's thesis deals with upgrading of the Letohrad railway station. The goal is to design new platforms suitable for passengers with reduced mobility and orientation. The necessary adjustments of track layout and assembly of switches and crossings were solved. The integral parts of the thesis are adjustments to the railway superstructure, substructure and drainage system of the station.

KEYWORDS

Railway station, junction station, reconstruction, platform, drainage.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

DUŠEK, Erik. *Rekonstrukce žst. Letohrad*. Brno, 2017. 41 s., 10 s. příl. Diplomová práce.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb.

Vedoucí práce: Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2017

.....
Bc. Erik Dušek

Autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Největší dík patří vedoucí mé diplomové práce Ing. Miroslavě Hruzíkové, Ph.D. za odborné vedení, bezpočet hodin strávených konzultacemi a neúnavnou snahu zodpovědět všechny mé všetečné otázky. Rovněž děkuji doc. Ing. Antonínu Pasekovi, CSc. za velmi přínosnou konzultaci při zpracování geotechnické analýzy podloží v řešené oblasti. Samozřejmě nemohu zapomenout ani na své rodiče, kterým tímto děkuji za podporu během celého mého studia na VUT v Brně.

Bc. Erik Dušek

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

Ústav železničních konstrukcí a staveb

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

Rekonstrukce žst. Letohrad

Bc. Erik Dušek

Brno 2017

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ INFORMACE	11
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	11
1.2	ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ.....	11
1.3	PODKLADY.....	11
1.4	PŘEDEPSANÉ PŘÍLOHY.....	12
2	STÁVAJÍCÍ STAV	13
2.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	13
2.2	SMĚROVÉ POMĚRY	14
2.3	SKLONOVÉ POMĚRY	15
2.3.1	Kolej č. 1	15
2.3.2	Kolej č. 3	15
2.4	ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	15
2.5	GEOTECHNICKÉ POMĚRY	16
2.5.1	Použité přílohy	16
2.5.2	Přehled geologických a hydrogeologických poměrů	16
2.5.3	Geotechnické vlastnosti hornin	16
2.5.4	Inženýrsko-geologické zhodnocení	18
2.6	ŽELEZNIČNÍ SPODEK.....	18
2.6.1	Těleso trati.....	18
2.6.2	Odvodnění	18
2.6.3	Stavby železničního spodku.....	19
2.6.4	Úrovňová křížení	19
2.7	NÁSTUPIŠTĚ.....	20
2.8	SKLADIŠTĚ.....	20
3	ŘEŠENÍ STANICE Z DOPRAVNÍHO HLEDISKA.....	21
3.1	STÁVAJÍCÍ STAV	21
3.2	NAVRHOVANÝ STAV.....	21
3.2.1	Požadavky na rekonstrukci	21
3.2.2	Varianta 1	22
3.2.3	Varianta 2	22
3.2.4	Navržená varianta 3	23
4	NOVÝ STAV.....	24
4.1	SMĚROVÉ POMĚRY	24
4.1.1	Kolej č. 1	25
4.1.2	Kolej č. 2	26
4.1.3	Kolej č. 3	26
4.1.4	Kolej č. 4a	27
4.1.5	Kolej č. 4b	27
4.1.6	Kolej č. 4c	28
4.1.7	Kolej č. 4d	28

4.1.8	Kolej č. 5a	28
4.1.9	Kolej č. 5b	29
4.1.10	Kolej č. 7a	30
4.1.11	Kolej č. 7b	30
4.1.12	Kolej č. 9a	31
4.1.13	Kolej č. 9b	31
4.1.14	Kolej č. 11	32
4.1.15	Kolejová spojka č. 1 – 2	32
4.1.16	Kolejová spojka č. 5 – 6	32
4.1.17	Kolejová spojka č. 9 – 11	33
4.1.18	Kolejová spojka č. 22 – 24	33
4.1.19	Kolejová spojka č. 25 – 26	33
4.2	SKLONOVÉ POMĚRY	34
4.2.1	Kolej č. 1	34
4.2.2	Kolej č. 3	34
4.2.3	Kolej č. 4d	34
4.2.4	Kolej č. 5a	35
4.2.5	Koleje č. 5b a 7b.....	35
4.2.6	Kolej č. 9a	35
4.2.7	Kolej č. 9b	35
4.2.8	Kolej č. 11	35
4.2.9	Vjezdová kolej do DKV	36
4.3	ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	36
4.3.1	Sestava železničního svršku.....	36
4.3.2	Kolejové lože.....	36
4.3.3	Drážní stezky.....	37
4.3.4	Přechodové kolejnice.....	37
4.3.5	Rozšíření rozchodu koleje	38
4.3.6	Zarážedla	38
4.3.7	Tabulka výhybek	38
4.3.8	Námezničky.....	39
4.3.9	Výkolejky	39
4.4	ŽELEZNIČNÍ SPODEK.....	40
4.4.1	Plán tělesa železničního spodku	40
4.4.2	Konstrukce železničního spodku.....	40
4.4.3	Zemní plán.....	40
4.4.4	Odvodnění	41
4.4.5	Nástupiště	47
4.4.6	Stavby železničního spodku.....	49
4.5	STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ.....	49
4.5.1	Přejezdy a přechody.....	49
POUŽITÉ ZDROJE		50
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....		51
PŘÍLOHY.....		54

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Rekonstrukce žst. Letohrad
Druh stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Ústav železničních konstrukcí a staveb Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, Brno 602 00
Místo stavby:	Trať č. 512A; Hanušovice – Ústí nad Orlicí; km 90,9 – 89,9 Trať č. 512A; Hanušovice – Ústí nad Orlicí; km 0,0 – 0,4 Trať č. 513A; Letohrad – Týniště nad Orlicí; km 89,9 – 89,6
Katastrální územní:	Letohrad Orlice
Kraj:	Pardubický
Projektant:	Bc. Erik Dušek
Vedoucí projektu:	Ing. Miroslava Hružíková, Ph.D.

1.2 Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je navrhnout rekonstrukci železniční stanice Letohrad. Úkolem rekonstrukce je vložení nástupišť splňující požadavky pro přístup osob se sníženou schopností pohybu a orientace a s tím související úpravy kolejiště. V rámci rekonstrukce je nutné vyřešit v dotčené části stanice úpravu železničního spodku s ohledem na řádné odvodnění stanice.

1.3 Podklady

Jednotná železniční mapa
Staniční řád žst. Letohrad
Osobní prohlídka železniční stanice
Nákresný přehled
ČSN 73 6360-1 a ČSN 73 4959
Předpisy SŽDC S3 a S4
Vzorové listy železničního spodku

1.4 Předepsané přílohy

1. Dopravní schéma železniční stanice
2. Situace M 1:1000
3. Vytyčovací výkresy M 1:500
4. Podélný řez M 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy M 1:50
6. Výkazy výměr

2 STÁVAJÍCÍ STAV

2.1 Základní údaje

Železniční stanice Letohrad se nachází na jednokolejné elektrizované trati celostátní dráhy č. 512A Hanušovice – Ústí nad Orlicí v km 89,953 a na jednokolejné neelektrizované trati celostátní dráhy č. 513A Letohrad – Týniště nad Orlicí. Je mezilehlou stanicí pro trať vedoucí z Hanušovic do Ústí nad Orlicí. Pro trať začínající v Letohradě a končící v Týništi nad Orlicí je stanicí odbočnou.

Železniční stanicí procházejí dva systémy staničení tratí. První prochází hlavní kolejí č. 1, začíná v Chlumci nad Cidlinou v km 0,000 a končí v Lichkově v km 110,821. V dalších částech textu označované jako *staničení koleje č. 1*. Druhý prochází hlavní kolejí č. 3, začíná v km 0,000 (=km 89,953 trati č. 513 Letohrad – Týniště nad Orlicí) a končí v Ústí nad Orlicí v km 13,659. V dalších částech textu označované jako *staničení koleje č. 3*.

Přehledná tabulka kolejí ve stanici^[1]:

Číslo koleje	Užitná délka [m]	Rychlost [km/h]	Popis
Dopravní koleje			
1	480	70	hlavní kolej pro trať Lichkov - Týniště nad Orlicí
1a	134	70	hlavní kolej pro trať Lichkov - Týniště nad Orlicí
2	448	40	předjízdna kolej
3	686	70	hlavní kolej pro trať Letohrad - Ústí nad Orlicí
4	328	40	předjízdna kolej
5	593	40	předjízdna kolej
7	331	40	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
7a	278	40	předjízdna kolej
9	278	40	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
11	220	40	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
Manipulační koleje			
3a	265	40	kusá, sloužící jako výtažná nebo odstavná kolej
4a	115	40	kusá, účelová kolej
4b	302	40	kusá, nakládková a vykládková kolej
5a	232	40	kusá, sloužící jako výtažná nebo odstavná kolej
6	34	40	kusá, účelová kolej
13	186	40	objízdna kolej
15	56	40	kusá, účelová kolej

Do stanice jsou připojeny tyto vlečky ^[1]:

- Vlečka č. 4114 (bývalá) **Pila Letohrad, a. s.** – je zaústěna jako kusá kolej do koleje č. 11 výhybkou č. 24b v km 89,869. Vlečka není provozována – zákaz jízdy drážních vozidel.
- Vlečka č. 4115 (bývalá) **Stabest, s.r.o. (Montostav)** – je zaústěna do koleje č. 5a výhybkou č. M1 v km 90,810 a do koleje č. 3a výhybkou č. M3 v km 90,866. Vlečka není provozována – zákaz jízdy drážních vozidel.
- Vlečka č. 4115 **SV metal s.r.o. Letohrad** – je zaústěna jako přímé pokračování koleje č. 3a v km 91,003 (=km 0,000 vlečky).
- Vlečka č. 4136 **DKV Česká Třebová, PP Letohrad** – je zaústěna do koleje č. 5 výhybkou č. 5 v km 90,561, do koleje č. 13 výhybkou č. 23A v km 90,036, výhybkou č. 23 v km 90,076 a výhybkou č. 22 v km 90,145

2.2 Směrové poměry

Řešený úsek stanice začíná v koleji č. 1 v km 89,613 a končí v koleji č. 1a v km 90,939 (směr na Lichkov) a v koleji č. 3a v km 0,423 (ve směru do Ústí nad Orlicí). Ve stanici je celkem 17 kolejí, z toho 10 je dopravních a 9 kolejí manipulačních. Železniční stanice se nachází v přímé, zatímco obě záhlaví stanice jsou v oblouku. Osové vzdálenosti kolejí se pohybují od 4,61 do 4,92 m. Rychlost v hlavních kolejích je 70 km.h⁻¹, ve všech ostatních kolejích a kolejových spojkách je rychlost 40 km.h⁻¹. Ve stanici je 31 výhybek (z toho 1 křižovatková výhybka), 1 kolejová křižovatka (součást DKS) a 5 výkolejek. Výhybky jsou stupňové i poměrové soustavy.

2.3 Sklonové poměry

Průběh stávající nivelety hlavních kolejí je ve formě geodetického zaměření. Použitý výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Výšky jsou vztaženy k niveletě TK.

2.3.1 Kolej č. 1

Popis	Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]
ZÚ	89,500	-7,05	49
LN	89,549		
LN	89,638	-8,56	89
LN	90,412	1,96	774
LN	90,583	3,30	171
LN	90,845	4,87	262
KÚ	90,948	6,32	103

2.3.2 Kolej č. 3

Popis	Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]
ZÚ	0,286	-1,33	49
LN	0,335		
LN	0,424	-4,16	89
KÚ	0,500	-2,02	76

2.4 Železniční svršek

Ve stanici je hned několik druhů pražců a upevnění kolejnic k pražcům. Kolejnice ve stanici jsou tvaru T a S 49. V přilehlých traťových kolejích do Lichkova a Ústí nad Orlicí jsou použity kolejnice tvaru R 65, respektive 60 E2.

Nejčastějším typem upevnění je upevnění K pro kolejnice S 49 s žebrovou podkladnicí S 4pl na betonových pražcích SB 8P. Mezi další používaná upevnění patří upevnění s rozponovou podkladnicí TR 5 na dřevěných pražcích (hlavně v blízkosti výhybkových konstrukcí) a upevnění s rozponovou podkladnicí T8 na pražcích VÚS-62. V koleji č. 1 ve směru na Lichkov je upevnění KS pro kolejnice R 65 upevněné svěrkami Skl 24 k žebrové podkladnici R 4pl na betonových pražcích SB 8P. V koleji č. 3 ve směru na Ústí nad Orlicí jsou kolejnice tvaru 60 E2 s upevněním W14 a pružnou svěrkou Skl 14 na betonových pražcích B 91S/1. Výhybkové konstrukce jsou poměrové a stupňové soustavy s kolejnicemi tvaru S 49 či T a jsou uloženy na ocelových nebo dřevěných pražcích.

2.5 Geotechnické poměry

2.5.1 Použité přílohy

- Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů M 1:200 000, list M-33-XVII Náchod
- Geologická mapa ČR, M 1:50 000, list 14-32 Ústí nad Orlicí
- Archiv ČGS – Geofond Praha

2.5.2 Přehled geologických a hydrogeologických poměrů

Předkvartérní podklad v zájmovém území tvoří horniny mezozoika – křídý, zastoupené zde středním turonem, tj. slínovci, které jsou shora zvětralé. Kvartérní sedimenty tvoří vrstva nesoudržných písků a písčitých štěrků, které jsou zvodnělé a ulehle. Jejich mocnost kolísá od 1,6 m do 5,0 m a nasedají na středně turonské slínovce.

Uvedené nesoudržné zeminy překrývají náplavové jíly, jílovité hlíny, místy s bahnitými polohami. Jejich konzistence je měkká až tuhá. Jejich mocnost je max. 4,0 m. Celý povrch území překrývají navážky hlinitokamenité, ulehle o mocnosti 0,8 – 1,7 m.

Hladina podzemní vody je vázaná na průlinově-propustné prostředí nesoudržných zemin. Ustálená hladina kolísá v rozsahu 0,4 až 2,9 m pod terénem. Hladina podzemní vody je v hydrologické souvislosti s hladinou v řece Tichá Orlice, tj. může kolísat v závislosti na atmosférických srážkách.

2.5.3 Geotechnické vlastnosti hornin

Geotechnické vlastnosti hornin byly stanoveny s přihlédnutím k dnes již neplatné ČSN 73 1001.

Kvartérní sedimenty

Navážky hlinitokamenité ulehle – F1 MG – hlína štěrkovitá

Poissonovo číslo	$\nu = 0,35$
Převodní součinitel	$\beta = 0,62$
Objemová tíha	$\gamma = 19,0 \text{ kNm}^{-3}$
Deformační modul	$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}$
Oedometrický modul deformace	$E_{\text{oed}} = E_{\text{def}} / \beta = 24,19 \text{ MPa}$
Totální soudržnost (koheze)	$c_u = 70 \text{ kPa}$
Totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u = 0^\circ$

Efektivní soudržnost	$c_{ef} = 8 \text{ kPa}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 26^\circ$
Tabulková výpočtová únosnost	$R_{dt} = 80 \text{ kPa}$

Navážky budou nerovnoměrně stlačitelné a je třeba je v základové spáře ověřit.

Náplavové jíly a jílovité hlíny měkké až tuhé konz., jemně zrnité – F8 CH

Poissonovo číslo	$\nu = 0,42$
Převodní součinitel	$\beta = 0,37$
Objemová tíha	$\gamma = 20,5 \text{ kNm}^{-3}$
Deformační modul	$E_{def} = 3 \text{ MPa}$
Oedometrický modul deformace	$E_{oed} = E_{def} / \beta = 8,108 \text{ MPa}$
Totální soudržnost	$c_u = 30 \text{ kPa}$
Totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u = 0^\circ$
Efektivní soudržnost	$c_{ef} = 8 \text{ kPa}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 13^\circ$
Tabulková výpočtová únosnost	$R_{dt} = 60 \text{ kPa}$

Písek hlinitý, nesoudržný, zvodnělý, ulehlý – S4 SM

Poissonovo číslo	$\nu = 0,30$
Převodní součinitel	$\beta = 0,74$
Objemová tíha	$\gamma = 18 \text{ kNm}^{-3}$
Efektivní objemová tíha	$\gamma' = 8 \text{ kNm}^{-3}$
Deformační modul	$E_{def} = 15 \text{ MPa}$
Oedometrický modul deformace	$E_{oed} = E_{def} / \beta = 20,27 \text{ MPa}$
Efektivní soudržnost	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 30^\circ$

Štěrk písčitý, nesoudržný, zvodnělý, ulehlý – G4 GM

Poissonovo číslo	$\nu = 0,30$
Převodní součinitel	$\beta = 0,74$
Objemová tíha	$\gamma = 19 \text{ kNm}^{-3}$
Efektivní objemová tíha	$\gamma' = 9 \text{ kNm}^{-3}$
Deformační modul	$E_{def} = 80 \text{ MPa}$

Oedometrický modul deformace	$E_{\text{oed}} = E_{\text{def}} / \beta = 108,108 \text{ MPa}$
Efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 35^\circ$

Mezozoikum – křída

Slínovec středního turonu – R4 - R5

Třída horniny	Horniny zvětralé	Horniny navětralé
	R5	R4
Pevnost v prostém tlaku – σ_c [MPa]	5	10
Modul deformace - E_{def} [MPa]	200	600
Poissonovo číslo – ν	0,25	0,25

2.5.4 Inženýrsko-geologické zhodnocení

Výše popsané základové poměry jsou složité. Projektovaný podchod pod úrovní železniční trati je situovaný ve zvodněných propustných zeminách. Podzemní voda se pohybuje v hloubce kolem 1,4 m pod terénem.

Doporučuje se proto uvážit vybudování nadchodu.

Deformace (pokles) kolejiště pravděpodobně souvisí s málo únosnou a dlouhodobě stlačitelnou základovou půdou, tvořenou jílovitými zeminami. V současné době lze uvažovat vzhledem ke stáří objektu, že většina sedání náspu a jeho podloží již proběhla.

2.6 Železniční spodek

2.6.1 Těleso trati

Stanice i přilehlé úseky tratí jsou buď v mírném náspu, nebo přímo na terénu. Terén se příčně svažuje směrem na jih k řece Tichá Orlice a podélně klesá spolu s niveletou trati vedoucí z Lichkova do Ústí nad Orlicí.

2.6.2 Odvodnění

V železniční stanici byly zrekonstruovány přilehlé traťové úseky do Ústí nad Orlicí a Lichkova, a to včetně odvodnění. V koleji č. 1 ve směru na Lichkov skončila rekonstrukce přibližně v km 90,874. Součástí této rekonstrukce bylo vybudování příkopu po pravé straně koleje č. 1. V koleji č. 3 ve směru do Ústí nad Orlicí skončila rekonstrukce přibližně

v km 0,286. V rámci rekonstrukce byl po levé straně koleje č. 3 zřízen trativod vedoucí až k přejezdu P5192 v km 0,433.

2.6.3 Stavby železničního spodku

Železniční mosty

Staničení	Druh konstrukce	Přemostěná překážka	Délka přemostění
km 89,325	klenbový betonový	Lukavický potok	6 m
km 89,346	betonový most	podchod pro chodce	3,05 m
km 89,355	betonový most	silnice II. třídy č. 360	7 m

Propustky

Staničení	Druh konstrukce	Profil
89,979	propustek	600 x 900 mm
90,562	trubní propustek	2 x DN 1000
90,699	propustek	600 x 1000 mm
90,797	trubní propustek	2 x DN 600
90,905	trubní propustek	DN 600
0,442	trubní propustek	DN 1000

2.6.4 Úrovňová křížení

V km 90,555 je železniční přejezd P4064 s místní komunikací. Přejezd prochází 3 staničními kolejemi a kolejí vedoucí do DKV. Šířka přejezdu je asi 7 m a je zabezpečen světelným zabezpečovacím zařízením. Konstrukci přejezdu tvoří kryt z asfaltového betonu a žlábek vytvořený širokopatní kolejnici.

V km 90,872 je přechod P4065 pro chodce. Přejezd prochází 2 staničními kolejemi a 3 kolejemi vlečky Stabest, s. r. o. a je opatřen světelným zabezpečovacím zařízením. Konstrukci přechodu tvoří betonový panel v koleji č. 1a a dřevěné desky v koleji č. 3a a kolejích vlečky.

V km 0,433 je v koleji č. 3 jednokolejný železniční přejezd P5192 se silnicí III. třídy č. 3602. Šířka přejezdu je 9,6 m a je zabezpečen světelným zabezpečovacím zařízením. Konstrukci přejezdu tvoří pryžové panely STRAIL.

2.7 Nástupiště

Ve stanici se nachází 5 nástupišť. Jedno nástupiště je vnější u výpravní budovy a zbylá jsou poloostrovní jednostranná s přístupem v úrovni. Všechna mají nást. hranu do 200 mm nad úrovní TK.

Tabulka stávajících nástupišť^[1]:

Číslo nástupiště	U koleje	Délka [m]	Typ
1	4	179	vnější, dlažba, betonové desky, hrana Tischer
2	2	166	úrovňové, betonové desky, hrana Tischer
3	1	166	úrovňové, betonové desky, hrana Tischer
4	3	166	úrovňové, betonové desky, hrana Tischer
5	5	246	úrovňové, sypané

Příchod k nástupišti č. 1 u koleje č. 4 je halou ve výpravní budově, na konci kryté části nástupiště a také od autobusového nádraží. Část nástupiště přiléhající k výpravní budově je zastřešená. V km 89,971 je úrovňový přechod na nástupiště č. 2 až 5. Konstrukci přechodu tvoří betonové panely. K přístupu na nástupiště slouží také další tři úrovňové přechody z betonových panelů.

2.8 Skladiště

Ve stanici je 1 skladiště s nákladovou rampou. Rampa leží u koleje č. 4, má délku 113 m a hranu ve výšce 1,15 m nad úrovní TK. Rampu tvoří povrch z betonu. Skladiště není využíváno, rampa je využívána jen velmi málo (jednotky vozů za rok). Na objekt skladiště těsně navazuje zděná budova ubytovny využívaná pracovníky DKV a členy vlakových čet.

3 ŘEŠENÍ STANICE Z DOPRAVNÍHO HLEDISKA

3.1 Stávající stav

Osobní vlaky ve stanici využívají koleje č. 1, 2, 3, 4 a 5. Vlaky osobní přepravy z odbočné trati Letohrad – Týniště nad Orlicí dnes používají především koleje č. 1, 2 a 4. Všechny vlaky z této trati ve stanici buď začínají, nebo končí. Osobní vlaky na trati Lichkov – Ústí nad Orlicí používají koleje č. 1, 3 a 5. Všechny vlaky osobní dopravy využívající tuto trať ve stanici zastavují. Je zvykem, že osobní vlaky, které po zastavení ve stanici pokračují dál, používají kolej č. 3 a jen při výjimečném křížování zastaví na jiné koleji (nejčastěji kolej č. 1). Dopravní schéma stávajícího stavu je v *příloze 1a*.

Nákladní dopravou jsou využívány hlavně liché koleje. Výjimku tvoří nakládková a vykládková kolej č. 4b sloužící pro vozy s uhlím. Je zvykem, že kolej č. 11 slouží pro odstavování vozů společnosti ČD Cargo.

Kusé koleje jsou ve stanici hojně využívány. Jako výtažné slouží koleje č. 3a (výjezd motorových vozů či lokomotiv do stanice přes kolejovou spojku č. 6 – 8) a 5a (výjezd z depa do lichých kolejí). Kusé koleje také slouží pro občasné odstavení vozů či lokomotiv. Koleje č. 4a, 6 a 15 jsou využívány jako účelové pro odstavení motorových univerzálních vozíků a přípojných vozíků SŽDC.

3.2 Navrhovaný stav

3.2.1 Požadavky na rekonstrukci

- Rychlost v hlavních kolejích: 80 km/h
- Počet nástupních hran: 4
- Min. délka nástupní hrany pro Os / R: 100 / 200 m
- Vlečka Pila Letohrad: není provozovaná – zrušit
- Vlečka Stabest, s. r. o.: není provozovaná – zrušit
- Pokud možno rozložit DKS na dvě jednoduché kolejové spojky

V rámci studie rekonstrukce železniční stanice byly navrženy 3 varianty řešení.

3.2.2 Varianta 1

Základní myšlenkou této varianty je umístění ostrovního nástupiště na místě stávající koleje č. 1 a dalších 2 vnějších nástupišť u koleje č. 4 a u nové kusé koleje č. 6. Vzhledem k tomu, že vnější nástupiště budou využívat především vlaky přijíždějící z trati Letohrad – Týniště nad Orlicí, tvořené především obousměrnými soupravami nebo motorovými vozy, lze s vlaky zastavovat na kusé koleji, protože při obratu není potřeba objíždění soupravy lokomotivou. Přístup na ostrovní nástupiště je řešen pomocí podchodu pod kolejemi č. 2 a 4. Za ostrovním nástupištěm ve směru na Lichkov by vznikla výtažná kolej. Stávající koleje č. 6 a 15 by byly zrušeny. V této variantě se počítá s kompletní rekonstrukcí železničního svršku a spodku ve stanici. Dopravní schéma varianty je v *příloze diplomové práce 1b*.

Hlavní výhodou této varianty je vytvoření nové dopravní koleje č. 6, díky čemuž nedojde k tak velkému zásahu do kolejístanice jako v ostatních variantách. Také dojde ke zvýšení užitných délek kolejí č. 1a a 3c oproti stávajícímu stavu.

Nevýhoda této varianty spočívá v provedení demolice budovy skladiště a ubytovny, z důvodu vybudování nové koleje č. 6 s vnějším nástupištěm č. 1. Navrhované řešení omezuje dopravu na koleji č. 6, která je závislá na obsazenosti koleje č. 4c. Tato varianta je také velmi ekonomicky náročná. Další nevýhodou je to, že po rozložení DKS vznikla jedna kolejová spojka s rychlostí pouze 40 km/h.

3.2.3 Varianta 2

V této variantě je ostrovní nástupiště umístěno místo stávající koleje č. 5 a další 2 vnější nástupiště jsou u výpravní budovy u kusé koleje č. 4 a před budovou skladiště a ubytovny u koleje č. 2. Přístup na ostrovní nástupiště je řešen pomocí podchodu pod kolejemi č. 1 až 4. Stávající kolej č. 6 je zrušena a nahrazena novou kolejí č. 4b, stávající kusé koleje č. 5a a 15 jsou zrušeny bez náhrady. Dopravní schéma varianty je v *příloze práce 1b*.

Největší výhodou varianty 2 je, že obě hlavní staniční koleje zůstanou přímé. Také se nepočítá s demolicí žádné ze staničních budov. Tato varianta se vyznačuje nejnižším počtem projektovaných výhybek.

Mezi hlavní nevýhody této varianty patří vložení ostrovního nástupiště do kolejí běžně využívaných pro nákladní vlaky – snížení užitných délek a pokles počtu kolejí pro

nákladní vlaky ze 4 na 2. Další nevýhodou je to, že do hlavní koleje č. 3 je vložena křižovatková výhybka 1:11-300, spojující koleje č. 1 a 5. Vložení křižovatkové výhybky do hlavní koleje není vhodné vzhledem k dynamickým rázům vznikajícím ve dvojité srdcovce a vzhledem k obtížné možnosti podbíjení a nákladné údržbě.

3.2.4 Navržená varianta 3

V navrhované variantě je ostrovní nástupiště umístěno místo stávající koleje č. 3 a zbývající 2 vnější nástupiště jsou umístěny stejně jako ve variantě 2 před výpravní budovou a skladištěm s ubytovnou. Přístup na ostrovní nástupiště je řešen pomocí podchodu pod kolejemi č. 1, 2 a 4. Úprava kusých kolejí je řešena stejně jako v předchozí variantě. Na rozdíl od ní je však rozložení DKS řešeno návrhem dvou jednoduchých kolejových spojek. V této variantě se také počítá se změnou stávajících kolejí č. 7a a 11 z dopravních kolejí na manipulační. Dopravní schéma varianty viz *příloha práce 1c*.

K výhodám vybrané varianty patří zvýšení užitné délky v dlouhých předjízdových kolejích pro nákladní vlaky č. 5b a 7b (nové značení). V případě umístění nákladního vlaku na kolej č. 5b od námezníku výhybky č. 19 přes výhybku č. 5 a přejezd v km 90,555 až po námezník výhybky č. 3 by došlo k prodloužení užitné délky až na 750 m.

Mezi hlavní nevýhody vybrané varianty patří nemožnost zvýšení rychlosti v oblouku při odjezdu vlaku ze stanice ve směru na Týniště nad Orlicí při budoucí rekonstrukci přilehlého traťového úseku, z důvodu vložení výhybky č. 25 těsně za tento oblouk (KO = KV). Ke zvýšení rychlosti v oblouku s poloměrem 280m by bylo nutné na jeho začátek vložit přechodnici a v celé délce v něm zřídit převýšení.

Pro další zpracování byla vybrána varianta 3.

4 NOVÝ STAV

4.1 Směrové poměry

Přehledná tabulka kolejí ve stanici:

Číslo koleje	Užitná délka [m]	Rychlost [km/h]	Popis
Dopravní koleje			
1	307	80 (40)*	hlavní kolej pro trať Lichkov - Týniště nad Orlicí
2	351	50	předjízdna kolej
3	253	80	hlavní kolej pro trať Letohrad - Ústí nad Orlicí
4c	103	50	předjízdna kolej
5b	626	50	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
7a	54	50	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
7b	518	50	předjízdna kolej pro nákladní vlaky
Manipulační koleje			
4a	70	40	kusá, účelová kolej
4b	80	40	kusá, účelová kolej
4d	302	40	kusá, nakládková a vykládková kolej
5a	253	40	kusá, sloužící jako výtažná nebo odstavná kolej
9a	251	40	objízdna kolej
9b	195	40	odstavná kolej
11	63	40	objízdna kolej

*) Rychlost $V = 40 \text{ km.h}^{-1}$ platí v oblouku o poloměru $R = 280 \text{ m}$ na lanšperském zhlaví

Začátek úseku je na hlavní staniční koleji č. 1 ve směru z Týniště nad Orlicí v oblouku ve staničení 89,613 599 km. Konec úseku je na hlavní koleji č. 1 ve směru na Lichkov v oblouku v km 90,939 702. V koleji č. 3 ve směru do Ústí nad Orlicí se konec úseku nachází v km 0,438 603.

V novém stavu je rychlost v hlavních kolejích 80 km.h^{-1} , v dopravních kolejích a kolejových spojkách 50 km.h^{-1} a v manipulačních kolejích 40 km.h^{-1} .

Stávající osové vzdálenosti kolejí ve stanici se pohybují od 4,61 do 4,92 m. Nově je navržena základní osová vzdálenosti kolejí 4,75 m. Na lanšperském záhlaví je vzdálenost mezi kolejemi 4,844 m, v místě 3. nástupiště je osová vzdálenost zvýšena na 9,54 m a mezi novou kolejí č. 7b a nerekonstruovanou kolejí č. 9b se osová vzdálenost pohybuje od 4,839 m do 4,862 m.

Napojení na stávající koleje bylo provedeno pomocí výběhu SVÚ koleje v určené délce, která bude realizována až na místě dle potřeby.

V rámci rekonstrukce je navrženo nové lanšperské zhlaví a s výjimkou napojení do kolejí č. 9b a 11, je nově řešené i celé jablonské zhlaví. Koleje č. 4d, 5a, 9b a 11 (nové značení) zůstanou v části své délky ve stávající podobě a budou směrově a výškově napojeny na nový stav.

4.1.1 Kolej č. 1

Rychlost v koleji 80 (40) km.h⁻¹

Funkce hlavní kolej

Užitná délka 307 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZÚ1/ZO2	km 89,613 599	KO2/KV25	km 89,657 006	(levostranný) R=280 m; V=40 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=68 mm; l _{nákl} =68 mm; $\alpha_s=9,8693^{\circ}$; d _o =43,407 m; T=21,747 m
KO2/KV25	km 89,657 006	ZV25	km 89,690 238	(průjezd přímou větví) J49-1:9-300,zl,L,p,b
ZV25	km 89,690 238	ZV24	km 89,696 238	přímá délky 6 m
ZV24	km 89,696 238	KV24	km 89,729 469	(průjezd přímou větví) J49-1:9-300,zl,P,l,b
KV24	km 89,729 469	ZV23	km 89,733 109	přímá délky 3,64 m
ZV23	km 89,733 109	KV23	km 89,766 718	(průjezd přímou větví) J49-1:11-300,zl,L,l,b
KV23	km 89,766 718	KV12	km 90,117 322	přímá délky 350,605 m
KV12	km 90,117 322	ZV12	km 90,171 538	(průjezd přímou větví) J60-1:14-760-l,zl,L,p,b
ZV12	km 90,171 538	KV8	km 90,303 897	přímá délky 132,358 m
KV8	km 90,303 897	ZV8	km 90,337 505	(průjezd přímou větví) J60-1:11-300,zl,P,p,b
ZV8	km 90,337 505	ZV6	km 90,485 629	přímá délky 148,124 m
ZV6	km 90,485 629	KV6	km 90,512 767	(průjezd přímou větví) J60-1:9-190,zl,P,l,b
KV6	km 90,512 767	KV1	km 90,740 490	přímá délky 227,722 m
KV1	km 90,740 490	ZV1	km 90,774 098	(průjezd přímou větví) J60-1:11-300,zl,L,p,b
ZV1	km 90,774 098	ZP22	km 90,874 847	přímá délky 100,749 m
ZP22	km 90,874 847	KP22/ZO22	km 90,920 847	n=8,21V; n ₁₃₀ =7,32V ₁₃₀ ; n _{nákl} =16,43V _{nákl} ; L _k =46 m; A= 185; m= 0,118 m; T=41,828 m; klotoida
KP22/ZO22	km 90,920 847	KO22/KÚ1	km 90,939 702	(pravostranný) R=745 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V ₁₃₀ =90 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=70 mm; l=32 mm; l ₁₃₀ =60 mm; E _{nákl} =40 mm; $\alpha_s=3,5767^{\circ}$; d _o =18,856 m

4.1.2 Kolej č. 2

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	předjízdna kolej
Užitná délka	351 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV23	km 89,733 109	KV23	km 89,766 635	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,zl,L,l,b
KV23	km 89,766 635	ZV20	km 89,785 414	přímá délky 18,857 m
ZV20	km 89,785 414	KV20	km 89,818 967	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,P,l,b
KV20	km 89,818 967	KV9	km 90,205 896	přímá délky 386,929 m
KV9	km 90,205 896	ZV9	km 90,234 516	(průjezd přímou větví) J49-1:7,5-190-l,P,p,b
ZV9	km 90,234 516	ZO17	km 90,258 038	přímá délky 23,522 m
ZO17	km 90,258 038	KO17	km 90,285 199	(pravostranný) R=300 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=99 mm; $\alpha_s=5,7716^g$; d _o =27,198 m; T=13,608 m
KO17	km 90,285 199	KV8	km 90,303 979	přímá délky 18,857 m
KV8	km 90,303 979	ZV8	km 90,337 505	(průjezd odbočnou větví) J60-1:11-300,zl,P,p,b

4.1.3 Kolej č. 3

Rychlost v koleji	80 km.h ⁻¹
Funkce	hlavní kolej
Užitná délka	253 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
KO1/KÚ3	km 0,438 603	KP1/ZO1	km 0,424 538	(pravostranný) R=398 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V ₁₃₀ =85 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=98 mm; l=92 mm; l ₁₃₀ =117 mm; E _{nákl} =50 mm; $\alpha_s=7,2883^g$; d _o =14,065 m
KP1/ZO1	km 0,424 538	ZP1	km 0,361 538	n=8,04V; n ₁₃₀ =7,56V ₁₃₀ ; n _{nákl} =16,07V _{nákl} ; L _k =63 m; A= 158; m= 0,415 m; T=50,688 m; klotoida
ZP1	km 0,361 538	ZV26	km 0,355 186	přímá délky 6,352 m
ZV26	km 0,355 186 = km 89,614 480	KV26	km 89,646 820	(průjezd přímou větví) J60-1:9-300,zl,L,p,b
KV26	km 89,646 820	KV22	km 89,739 836	přímá délky 93,196 m
KV22	km 89,739 836	ZV22	km 89,773 067	(průjezd přímou větví) J60-1:9-300,zl,P,l,b

ZV22	km 89,773 067	ZV21	km 89,783 067	přímá délky 10 m
ZV21	km 89,783 067	KV21/ZO3	km 89,816 676	(průjezd přímou větví) J60-1:11-300,zl,P,p,b
KV21/ZO3	km 89,816 675	KO3	km 89,867 222	(pravostranný) R=760 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; l _{nákl} =25 mm; α _s =4,2373 ^g ; d _o =50,585 m; T=25,302 m
KO3	km 89,867 222	ZO6	km 89,887 178	přímá délky 20 m
ZO6	km 89,887 178	KO6	km 89,937 725	(levostranný) R=760 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; l _{nákl} =25 mm; α _s =4,2373 ^g ; d _o =50,585 m; T=25,302 m
KO6	km 89,937 725	ZO10	km 90,000 335	přímá délky 62,61 m
ZO10	km 90,000 335	KO10	km 90,075 986	(levostranný) R=760 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; l _{nákl} =25 mm; α _s =6,3475 ^g ; d _o =75,777 m; T=37,92 m
KO10	km 90,075 986	ZO13	km 90,095 887	přímá délky 20 m
ZO13	km 90,095 887	KO13/KV12	km 90,120 652	(pravostranný) R=760 m; V=80 km.h ⁻¹ ; V _{nákl} =40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; l _{nákl} =25 mm; α _s =2,0818 ^g ; d _o =24,853 m; T=12,428 m
KO13/KV12	km 90,120 652	ZV12	km 90,171 538	(průjezd odbočnou větví) J60-1:14-760-l,zl,L,p,b

4.1.4 Kolej č. 4a

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	kusá, účelová kolej
Užitná délka	70 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV11	km 90,173 669	KV23	km 90,202 289	(průjezd hlavní větví) J49-1:7,5-190-l,P,l,b
KV23	km 90,202 289	KK4a	km 90,285 199	přímá délky 82,91 m

4.1.5 Kolej č. 4b

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	kusá, účelová kolej
Užitná délka	80 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
KK4b	km 90,113 149	ZV11	km 90,202 289	přímá délky 89,14 m

4.1.6 Kolej č. 4c

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	předjízdna kolej
Užitná délka	103 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV20	km 89,785 414	KV20	km 89,818 885	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,P,l,b
KV20	km 89,818 885	KV18	km 89,831 299	přímá délky 18,857 m
KV18	km 89,831 299	ZV18	km 89,864 825	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,L,p,b
ZV18	km 89,864 825	KK4c	km 89,968 649	přímá délky 103,824 m

4.1.7 Kolej č. 4d

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	kusá, manipulační kolej
Užitná délka	306 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZÚ4d	km 89,732 584	ZO4	km 89,820 682	přímá délky 88,098 m
ZO4	km 89,820 682	KO4	km 89,830 797	(levostranný) R=5500 m; V=40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=4 mm; $\alpha_s=0,1171^\circ$; $d_o=10,114$ m; T=5,057 m
KO4	km 89,830 797	KV18	km 89,831 217	přímá délky 0,42 m
KV18	km 89,831 217	ZV18	km 89,864 825	(průjezd přímou větví) J49-1:11-300,L,p,b

4.1.8 Kolej č. 5a

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	kusá, manipulační kolej
Užitná délka	253 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV2	km 90,694 631	KV2	km 90,728 240	(průjezd přímou větví) J49-1:11-300,L,p,b
KV2	km 90,728 240	KÚ5a	km 90,871 326	přímá délky 143,086 m

4.1.9 Kolej č. 5b

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	předjízdna kolej
Užitná délka	626 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV21	km 89,783 067	KV21	km 89,816 593	(průjezd odbočnou větví) J60-1:11-300,zl,P,p,b
KV21	km 89,816 593	ZV19	km 89,823 403	přímá délky 6,838 m
ZV19	km 89,823 403	KV19	km 89,856 873	(průjezd přímou větví) J49-1:11-300,P,p,b
KV19	km 89,856 873	ZO5	km 89,868 956	přímá délky 12,133 m
ZO5	km 89,868 956	KO5	km 89,932 331	(levostranný) R=700 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=43 mm; $\alpha_s=5,7716^\circ$; d _o =63,462 m; T=31,753 m
KO5	km 89,932 331	ZO11	km 90,000 335	přímá délky 68,004 m
ZO11	km 90,000 335	KO11	km 90,076 459	(levostranný) R=764,75 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=39 mm; $\alpha_s=6,3475^\circ$; d _o =76,25 m; T=38,157 m
KO11	km 90,076 459	ZO14	km 90,096 360	přímá délky 20 m
ZO14	km 90,096 360	KO14	km 90,171 538	(pravostranný) R=755,25 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=40 mm; $\alpha_s=6,3475^\circ$; d _o =75,303 m; T=37,683 m
KO14	km 90,171 538	KV5	km 90,522 288	přímá délky 350,75 m
KV5	km 90,522 288	ZV5	km 90,549 426	(průjezd přímou větví) J49-1:9-190,P,p,b
ZV5	km 90,549 426	KV3	km 90,651 023	přímá délky 101,596 m
KV3	km 90,651 023	ZV3	km 90,684 631	(průjezd přímou větví) J49-1:11-300,L,l,b
ZV3	km 90,684 631	ZV2	km 90,694 631	přímá délky 10 m

4.1.10 Kolej č. 7a

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	předjízdna kolej
Užitná délka	54 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV7	km 90,481 626	KV4	km 90,560 426	přímá délky 78,8 m
KV4	km 90,560 426	ZV4	km 90,587 564	(průjezd hlavní větví) J49-1:9-190,L,I,b
ZV4	km 90,587 564	ZO21	km 90,605 164	přímá délky 17,6 m
ZO21	km 90,605 164	KO21	km 90,632 325	(levostranný) R=300 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=99 mm; $\alpha_s=5,7716^\circ$; $d_o=27,198$ m; T=13,608 m
KO21	km 90,632 325	KV3	km 90,651 105	přímá délky 18,857 m
KV3	km 90,651 105	ZV3	km 90,684 631	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,L,I,b

4.1.11 Kolej č. 7b

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	předjízdna kolej
Užitná délka	518 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV19	km 89,823 403	KV19	km 89,856 627	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,P,p,b
KV19	km 89,856 627	ZV17	km 89,867 587	přímá délky 11,143 m
ZV17	km 89,867 587	KV17/ZO7	km 89,900 505	(průjezd přímou větví) J49-1:9-300,L,p,b
KV17/ZO7	km 89,900 505	KO21	km 89,921 686	(levostranný) R=300 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=99 mm; $\alpha_s=4,4985^\circ$; $d_o=21,199$ m; T=10,604 m
KO21	km 89,921 686	ZO12	km 90,000 335	přímá délky 78,649 m
ZO12	km 90,000 335	KO12	km 90,076 932	(levostranný) R=769,5 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=39 mm; $\alpha_s=6,3475^\circ$; $d_o=76,724$ m; T=38,394 m
KO12	km 90,076 932	ZO15	km 90,096 832	přímá délky 20 m
ZO15	km 90,096 832	KO15	km 90,171 538	(pravostranný) R=750,5 m; V=50 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=40 mm; $\alpha_s=6,3475^\circ$; $d_o=74,83$ m; T=37,446 m
KO15	km 90,171 538	KV7	km 90,454 488	přímá délky 282,95 m

KV7	km 90,454 488	ZV7	km 90,481 626	(průjezd přímou větví) J49-1:9-190,L,I,b
-----	---------------	-----	---------------	---

4.1.12 Kolej č. 9a

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	manipulační kolej
Užitná délka	251 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV10	km 90,185 360	ZO16	km 90,195 737	přímá délky 10,377 m
ZO16	km 90,195 737	KO16	km 90,247 589	(pravostranný) R=300 m; V=40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=63 mm; $\alpha_s=11,0590^\circ$; $d_o=52,114$ m; T=26,123 m
KO16	km 90,247 589	ZO18	km 90,411 739	přímá délky 164,15 m
ZO18	km 90,411 739	KO18	km 90,444 868	(levostranný) R=300 m; V=40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=63 mm; $\alpha_s=7,0447^\circ$; $d_o=33,197$ m; T=16,616 m
KO18	km 90,444 868	KV7	km 90,454 590	přímá délky 9,782 m
KV7	km 90,454 590	ZV7	km 90,481 626	(průjezd odbočnou větví) J49-1:9-190,L,I,b

4.1.13 Kolej č. 9b

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	manipulační kolej
Užitná délka	195 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV17	km 89,867 587	KV17	km 89,900 274	(průjezd přímou větví) J49-1:9-300,L,p,b
KV17	km 89,900 274	ZV16	km 89,904 048	přímá délky 3,84 m
ZV16	km 89,904 048	KV16/ZO8	km 89,929 048	(průjezd odbočnou větví) J49-1:7,5-190-I,L,p,b
KV16/ZO8	km 89,929 048	KO8	km 89,938 655	(levostranný) R=190 m; V=40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; $\alpha_s=3,2201^\circ$; $d_o=9,611$ m; $\Delta u=12$ mm; T=4,806 m
KO8	km 89,938 655	KÚ9b	km 89,942 593	přímá délky 3,938 m

4.1.14 Kolej č. 11

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	manipulační kolej
Užitná délka	63 m

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV16	km 89,904 048	KV16/ZO9	km 89,929 813	(průjezd přímou větví) J49-1:7,5-190-I,L,p,b
KV16/ZO9	km 89,929 813	KO9	km 89,964 391	(levostranný) R=190 m; V=40 km.h ⁻¹ ; D=0 mm; l=100 mm; $\alpha_s=11,6488^\circ$; $d_o=34,766$ m; $\Delta u=12$ mm; T=17,432 m
KO9	km 89,964 391	ZV15	km 90,008 847	přímá délky 44,457 m

4.1.15 Kolejová spojka č. 1 – 2

Rychlost v koleji	50 km.h ⁻¹
Funkce	spojka mezi dopravními kolejemi

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV2	km 90,694 631	KV2	km 90,728 157	(průjezd odbočnou větví) J49-1:11-300,L,p,b
KV2	km 90,728 157	KV1	km 90,740 571	přímá délky 12,465 m
KV1	km 90,740 571	ZV1	km 90,774 098	(průjezd odbočnou větví) J60-1:11-300,zl,L,p,b

4.1.16 Kolejová spojka č. 5 – 6

Rychlost v koleji	40 km.h ⁻¹
Funkce	spojka mezi dopravními kolejemi

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV6	km 90,485 629	KV6	km 90,512 666	(průjezd odbočnou větví) J60-1:9-190,zl,P,l,b
KV6	km 90,512 666	KV5	km 90,522 389	přímá délky 9,782 m
KV5	km 90,522 389	ZV5	km 90,549 426	(průjezd odbočnou větví) J49-1:9-190,P,p,b

4.1.17 Kolejová spojka č. 9 – 11Rychlost v koleji 40 km.h⁻¹

Funkce spojka mezi manipulačními kolejemi

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV11	km 90,173 669	KV11	km 90,202 148	(průjezd odbočnou větví) J49-1:7,5-190-I,P,I,b
KV11	km 90,202 148	KV9	km 90,206 036	přímá délky 3,922 m
KV9	km 90,206 036	ZV9	km 90,234 516	(průjezd odbočnou větví) J49-1:7,5-190-I,P,p,b

4.1.18 Kolejová spojka č. 22 – 24Rychlost v koleji 50 km.h⁻¹

Funkce spojka mezi dopravními kolejemi

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV24	km 89,696 238	KV24	km 89,729 367	(průjezd odbočnou větví) J49-1:9-300,zl,P,I,b
KV24	km 89,729 367	KV22	km 89,739 937	přímá délky 10,635 m
KV22	km 89,739 937	ZV22	km 89,773 067	(průjezd odbočnou větví) J60-1:9-300,zl,P,I,b

4.1.19 Kolejová spojka č. 25 – 26Rychlost v koleji 50 km.h⁻¹

Funkce spojka mezi dopravními kolejemi

Bod	Staničení	Bod	Staničení	Popis
ZV26	km 89,614 480	KV26	km 89,646 654	(průjezd odbočnou větví) J60-1:9-300,zl,L,p,b
KV26	km 89,646 654	KV25	km 89,657 108	přímá délky 10,635 m
KV25	km 89,657 108	ZV25	km 89,690 238	(průjezd odbočnou větví) J49-1:9-300,zl,L,p,b

4.2 Sklonové poměry

Výškový systém je Balt po vyrovnaní. Všechny výšky jsou vztaženy k niveletě TK. Navrhované parametry výškových prvků jsou u souladu s ČSN 73 6360-1.

4.2.1 Kolej č. 1

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	R _v [m]	t _z [m]	y _v [m]
ZÚ	89,613 599	361,764	-6,89	28,082	2 600	11,088	0,024
LN	89,641 681	361,571		706,122			
LN	90,347 803	362,727	+1,64	341,828	2 600	2,276	0,001
LN	90,689 631	364,309	+3,39	242,446	2 600	2,646	0,001
LN	90,932 077	365,201	+5,42	7,625	2 600	6,624	0,008
KÚ	90,939 702	365,281	+10,52				

Stejně výšky nivelety TK jako kolej č. 1 mají v příčných řezech také koleje č. 2, 4a, 4b, 4c, 5b, 7a a 7b a všechny kolejové spojky. U kolejí č. 4d, 5a, 9a, 9b, 11 a vjezdu do DKV je navrženo výškové napojení na stávající stav.

4.2.2 Kolej č. 3

Ve zbývajících částech koleje jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	R _v [m]	t _z [m]	y _v [m]
ZÚ	0,185 528	361,802	-1,64	183,411	2 600	3,320	0,002
LN	0,368 939	361,502		69,664			
KÚ	0,438 603	361,210	-4,19				

4.2.3 Kolej č. 4d

Od km 89,820 682 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	R _v [m]	t _z [m]	y _v [m]
ZÚ	89,732 584	361,637	+0,83	7,247	2 000	1,906	0,001
LN	89,739 831	631,643		80,851			
LN	89,820 682	631,864	+2,73	527,121	2 000	1,096	0,000
			+1,64				

4.2.4 Kolej č. 5a

Do km 90,762 951 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	Rv [m]	tz [m]	yv [m]
			+5,42	73,320			
LN	90,762 951	364,283			2 000	1,836	0,001
LN	90,862 951	364,642	+3,59	100,000	2 000	0,460	0,000
KÚ	90,871 326	364,676	+4,05	8,375			

4.2.5 Koleje č. 5b a 7b

Výšky nivelety TK jsou v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1, liší se jen parametry zaoblení lomů sklonů.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	R _v [m]	t _z [m]	y _v [m]
LN	90,347 803	362,727	2 000	1,751	0,001
LN	90,689 631	364,309	2 000	2,036	0,001

4.2.6 Kolej č. 9a

Od km 90,254 940 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

V km 90,347 803 se liší zaoblení lomu sklonů.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	Rv [m]	tz [m]	yv [m]
ZÚ	90,185 360	362,394					
			+1,67	4,925			
LN	90,190 285	362,402			2 000	0,995	0,000
			+2,66	65,000			
LN	90,254 940	362,575			2 000	1,022	0,000
			+1,64	92,863			
LN	90,347 803	362,727			2 000	1,751	0,001

4.2.7 Kolej č. 9b

Do km 89,937 596 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	Rv [m]	tz [m]	yv [m]
			+1,64	295,915			
LN	89,937 596	362,060			2 000	1,873	0,001
			+3,50	4,997			
KÚ	89,942 593	362,078					

4.2.8 Kolej č. 11

Do km 89,936 997 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	Rv [m]	tz [m]	yv [m]
			+1,64	295,316			
LN	89,936 997	362,055			2 000	3,067	0,002
			+1,46	63,810			
LN	90,000 715	361,962			2 000	3,962	0,004
			+2,51	8,132			
KÚ	90,008 847	361,982					

4.2.9 Vjezdová kolej do DKV

Od km 90,553 815 jsou výšky nivelety TK v příčných řezech stejné jako v koleji č. 1.

Popis	Staničení [km]	výška [m]	sklon [‰]	délka [m]	Rv [m]	tz [m]	yv [m]
ZÚ	90,529 092	363,226	+3,76	3,169	1 000	2,456	0,003
LN	90,532 261	363,238					
LN	90,553 815	363,425	+8,67	65,000	1 000	2,642	0,003
			+3,39	135,816			

4.3 Železniční svršek

4.3.1 Sestava železničního svršku

V hlavních staničních kolejích č. 1 a 3 je navrženo pružné bezpodkladnicové upevnění kolejnic tvarů 49 E1 a 60 E2 na předpjatých betonových pražcích s rozdělením pražců „u“. V předjízdňových kolejích je pružné bezpodkladnicové upevnění kolejnic tvaru 49 E1 na předpjatých betonových pražcích s rozdělením pražců „d“. V manipulačních kolejích je tuhé podkladnicové upevnění kolejnic tvaru 49 E1 na předpjatých betonových pražcích s rozdělením pražců „d“.

Všechny nové výhybky jsou poměrové soustavy s pružným podkladnicovým upevněním kolejnic tvarů 49 E1 a 60 E2 na předpjatých betonových pražcích VPS.

V celém úseku je navržena bezstyková kolej v souladu s předpisem SŽDC S3/2.

Číslo koleje	Staničení [km]		Sestava železničního svršku		
	Od	Do	Kolejnice	Upevnění	Pražec
1	89,613 599	90,111 196	49 E1	W14	B91 S/2
	90,115 196	90,874 847	60 E2	W14	B91 S/1
3	89,968 475	90,171 538	60 E2	W14	B91 S/1
	0,000 000	0,358 603			
2, 4c, 5b, 7a, 7b	v celé délce		49 E1	W14	B03
4a, 4b, 4d, 5a, 9a, 9b, 11, vjezd do DKV	v celé délce		49 E1	K	SB 8P

4.3.2 Kolejové lože

Pro kolejové lože bude použit štěrk frakce 31,5/63 mm v tloušťce 350 mm pod ložnou plochou pražce u dopravních kolejí a 300 mm u manipulačních kolejí. Sklon svahů kolejového lože bude 1:1,25.

Kolejové lože je od začátku rekonstrukce km 89,613 599 do konce rekonstrukce v km 90,779 098 (staničení koleje č. 1) navrženo jako zapuštěné a na vnějších okrajích je rozšířeno do vzdálenosti 3,0 m od osy koleje. Zapuštěné kolejové lože je navrženo také v koleji č. 3 až do konce rekonstrukce v km 0,358 603. Přejít kolejevého lože ze zapuštěného na otevřené v koleji č. 1 bude proveden lineárně na délce 6 m, a to 5 m za ZV výhybky č. 1 - začátek rozšíření v km 90,779 098 a konec v km 90,785 098.

Od km 90,785 098 do konce rekonstrukce v km 90,874 847 je v koleji č. 1 navrženo otevřené kolejové lože lichoběžníkového tvaru se základní šířkou 1,700 m od osy koleje na obě strany. Svahy kolejového lože jsou ve sklonu 1:1,25. V koleji č. 5a je na pravé straně příkopová zídka, jejíž konstrukce se v km 90,779 098 mění z typu UCB 1 na typ UCB 0. Okraj příkopové zídky je ve vzdálenosti 2,35 m od osy koleje č. 5a.

4.3.3 Drážní stezky

Mezi kolejemi č. 1 – 2, 1 – 5b, 1 – 5a, 2 – 4a, 2 – 4b, 2 – 4c, 3 – 5b, 5b – 7a, 5b – 7b, 7b – 9a, 7b – 9b a vně kolejí č. 1, 2, 3, 4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 5b, 7a, 7b, 9a, 9b jsou navrženy drážní stezky. Mezi kolejemi začíná stezka ve vzdálenosti 1,700 m od osy koleje, vně kolejí začíná stezka ve vzdálenosti 1,700 m od osy koleje a končí horní hranou drážního tělesa ve vzdálenosti 3,000 m od osy koleje. Drážní stezka je tvořena svrchní vrstvou šterku frakce 4/16 tloušťky 50 mm. Zbýlý prostor mezi svrchní vrstvou a plání tělesa železničního spodku bude zasypan šterkem frakce 8/16. Stezky mezi kolejemi budou začínat a končit v místě námezníků. Stezky nebudou provedeny v místě nástupiště a mezi hlavními kolejemi č. 1 a 3.

4.3.4 Přechodové kolejnice

Jako přechodové kolejnice budou použity dílensky provedené kusy, které budou vevařeny do koleje.

Umístění	Staničení	Délka [m]	Parametry
Za výhybkou č. 26 v kolejové spojce č. 25 - 26	km 89,648 749	4,000	60 E2 - 49 E1
Za výhybkou č. 24 v kolejové spojce č. 22 - 24	km 89,733 835	4,000	49 E1 - 60 E2
Před začátkem výhybky č. 19 v koleji č. 5b	km 89,819 419	4,000	60 E2 - 49 E1
Před výhybkou č. 12 v koleji č. 1	km 90,111 196	4,000	49 E1 - 60 E2
Před výhybkou č. 8 v koleji č. 2	km 90,296 671	4,000	49 E1 - 60 E2
Za výhybkou č. 6 v kolejové spojce č. 5 - 6	km 90,514 795	4,000	60 E2 - 49 E1
Za výhybkou č. 2 v kolejové spojce č. 1 - 2	km 90,733 264	4,000	49 E1 - 60 E2
Na začátku přechodnice oblouku č. 22 v koleji č. 1	km 89,874 847	4,000	60 E2 - R 65

4.3.5 Rozšíření rozchodu koleje

V řešeném úseku se nachází 2 směrové oblouky s poloměrem $R = 190 \text{ m}$ v kolejích č. 9b a 11. Velikost rozšíření rozchodu koleje pro tento poloměr je dle ČSN 73 6360-1 11,6 mm a délka výběhu je 6m.

4.3.6 Zarážedla

Ve stanici jsou navržena 3 nová zarážedla na konci kusých kolejí. V koleji č. 4c bylo navrženo betonové zarážedlo před začátkem 2. nástupiště z důvodu menší konstrukční délky betonového zarážedla oproti kolejnicovému.

Číslo koleje	Staničení	Druh zarážedla
4a	km 90,285 406	kolejnicové
4b	km 90,113 149	kolejnicové
4c	km 89,968 649	betonové

4.3.7 Tabulka výhybek

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr [m]	Transf.	Typ	Žlab	Směr	Př.	Pr.	Staničení ZV [km]
1	J	60	1:11	300			zl	L	p	b	90,774 098
2	J	49	1:11	300				L	p	b	90,694 631
3	J	49	1:11	300				L	l	b	90,684 631
4	J	49	1:9	190				L	l	b	90,587 564
5	J	49	1:9	190				P	p	b	90,549 426
6	J	60	1:9	190			zl	P	l	b	90,485 629
7	J	49	1:9	190				L	l	b	90,481 626
8	J	60	1:11	300			zl	P	p	b	90,337 505
9	J	49	1:7,5	190		l		P	p	b	90,234 516
11	J	49	1:7,5	190		l		P	l	b	90,173 669
12	J	60	1:14	760		l	zl	L	p	b	90,171 538
16	J	49	1:7,5	190		l		L	p	b	89,904 048
17	J	49	1:9	300				L	p	b	89,867 587
18	J	49	1:11	300				L	p	b	89,864 825
19	J	49	1:11	300				P	p	b	89,823 403
20	J	49	1:11	300				P	l	b	89,785 414
21	J	60	1:11	300			zl	P	p	b	89,783 067
22	J	60	1:9	300			zl	P	l	b	89,773 067
23	J	49	1:11	300			zl	L	l	b	89,733 109
24	J	49	1:9	300			zl	P	l	b	89,696 238
25	J	49	1:9	300			zl	L	p	b	89,690 238
26	J	60	1:9	300			zl	L	p	b	0,355 186

4.3.8 Námezňíky

Budou použity železobetonové prefabrikované námezňíky opatřené bíločerným nátěrem.

Výhybka	Staničení [km]	Osová vzdálenost kolejí v místě námezňíku [m]	Vzdálenost od ZV příslušné výhybky [m]
1	90,749 700	3,750	55,0
2	90,719 029	3,750	55,0
3	90,629 562	3,750	55,5
4	90,535 879	3,750	52,0
5	90,530 596	3,830	45,5
6	90,504 210	3,830	45,5
7	90,436 136	3,750	46,0
8	90,282 436	3,750	55,5
9	90,215 935	3,830	42,5
11	90,192 249	3,830	42,5
12	90,096 040	3,750	76,0
16	89,945 631	3,830	42,0
17	89,918 272	3,830	51,5
18	89,810 196	3,750	55,0
19	89,879 628	3,750	57,0
20	89,840 427	3,750	55,0
21	89,843 063	3,750	60,5
22	89,721 757	3,750	51,5
23	89,788 177	3,750	55,0
24	89,747 547	3,750	51,5
25	89,642 889	3,750	47,5
26	89,664 718	3,750	51,5

4.3.9 Výkolejky

Ve stanici jsou navrženy 3 výkolejky.

Označení	Kolej	Staničení	Orientace výkolejky
Vk1	5a	km 90,753 777	proti směru staničení (kolej stoupá)
Vk2	9b	km 89,950 540	proti směru staničení (kolej stoupá)
Vk3	11	km 89,950 540	proti směru staničení (kolej stoupá)

4.4 Železniční spodek

Rozsah provedení rekonstrukce železničního spodku ve stanici

Kolej	Staničení [km]	
	Od	Do
1	89,641 599	90,874 847
3	začátek	0,358 603
4d	89,780 584	konec
5a	začátek	90,868 326
9a	90,185 360	konec
9b	začátek	89,938 655
11	začátek	89,964 391
vejzdová do DKV	90,529 092	konec
2, 4a, 4b, 4c, 5b, 7a, 7b	v celé délce	

4.4.1 Plán tělesa železničního spodku

Plán tělesa železničního spodku (PTŽS) je v celém úseku navržena s příčným sklonem 0 ‰. V koleji č. 1 od km 90,563 631 do km 90,774 098 končí PTŽS ve vzdálenosti 3,850 m od osy koleje. V ostatních kolejích, kde je navrženo zapuštěné kolejové lože, končí PTŽS buď na přilehlé hraně trativodní rýhy, nebo na vnitřní hraně příkopové zídky. V koleji č. 1 od km 90,779 098 do km 90,868 326 je hrana PTŽS ve vzdálenosti 3,000 m od osy krajní koleje. Ke změně šířky PTŽS dojde lineárně na úseku délky 6 m od km 90,774 098.

4.4.2 Konstrukce železničního spodku

Ve stanici byla ve všech dopravních kolejích navržena konstrukční vrstva ze šterkodrti fr. 0/32 min. tloušťky 250 mm s výztužnou geomříží s pevností v tahu 30 kN.m^{-1} . V manipulačních kolejích je navržena pouze konstrukční vrstva ze šterkodrti fr. 0/32 min. tloušťky 250 mm. Návrh pražcového podloží je podrobně popsán v příloze B.

4.4.3 Zemní plán

Zemní plán je provedena dle tloušťky navržené konstrukční vrstvy. Její příčný sklon je 5 ‰. Změny smyslu sklonu zemní pláň jsou zaznamenány v následující tabulce.

Číslo koleje	Staničení [km]		Smysl sklonu
	Od	Do	
1	89,641 599	89,781 239	Levostranný
	89,781 239	89,819 625	Pravostranný
	89,819 625	90,257 980	Levostranný
	90,565 130	90,565 130	Pravostranný
	90,874 847	90,874 847	Levostranný

2	89,733 109	89,819 625	Levostranný
	89,819 625	90,337 505	Pravostranný
3	Zač. rekonstrukce	90,117 275	Pravostranný
	90,117 275	90,171 538	Levostranný
4a	90,173 669	90,257 980	Pravostranný
	90,257 980	90,285 406	Levostranný
4b	90,113 149	90,173 669	Pravostranný
4c	89,785 414	89,864 625	Levostranný
4d	89,780 584	89,864 825	Levostranný
5a	90,694 631	90,868 326	Pravostranný
5b	89,783 067	89,879 628	Pravostranný
	89,879 628	90,117 275	Levostranný
	90,117 275	90,257 980	Pravostranný
5b	90,257 980	90,452 980	Levostranný
	90,452 980	90,565 130	Pravostranný
	90,565 130	90,693 980	Levostranný
7a	90,481 626	90,684 631	Levostranný
7b	89,867 587	90,117 275	Pravostranný
	90,117 275	90,258 237	Levostranný
	90,258 237	90,402 980	Pravostranný
	90,402 980	90,481 626	Levostranný
9a	90,185 360	90,481 626	Levostranný
9b	89,904 048	89,931 295	Pravostranný
	89,931 295	89,938 655	Levostranný
11	89,904 048	89,964 391	Pravostranný

4.4.4 Odvodnění

Odvodnění traťového úseku je řešeno plošným povrchovým odvodněním, soustavou podélných trativodů a příčných svodných potrubí, drážními příkopy a příkopovou zídkou.

Plošné odvodnění

Plošné odvodnění je zajištěno příčným sklonem zemní pláně.

Drážní příkopy

Od km 90,563 631 do km 90,683 294 je navržen levý zpevněný příkop koleje č. 1 s podélným sklonem 3,39 ‰. Zpevněný příkop je tvořen příkopovou tvárnici TZZ 4b, uloženou do podkladního betonu třídy C 12/15 tloušťky 100 mm. Zpevněný příkop je vyústěn v km 90,563 027 do stávajícího propustku. Sklony svahů příkopů jsou navrženy ve sklonu 1:1,5.

V km 90,683 294 se levý zpevněný příkop koleje č. 1 mění na nezpevněný příkop, který končí v km 90,868 326. Nezpevněný příkop má min. hloubku 0,150 m pod hrannou zemní pláň, šířka dna je 0,400 m a podélný sklon je 5,42 ‰. Nezpevněný příkop je vyústěn v km 90,797 668 do stávajícího propustku. V km 90,868 326 je do příkopu pomocí svodného potrubí svedena voda z trativodu č. 9.

Příkopová zídka

Po pravé straně koleje č. 5a je navržena prefabrikovaná příkopová zídka s podélným sklonem dna 5,42 ‰. Od km 90,701 545 do v km 90,779 098 tvoří konstrukci příkopové zídky prefabrikát typu UCB 1 s horním povrchem ve stejné výšce jako drážní stezka a vnitřní hranou ve vzdálenosti 2,350 m od osy koleje. Od km 90,779 098 do km 90,868 326 tvoří konstrukci příkopové zídky prefabrikát typu UCB 0 s horní hranou 200 mm pod úrovní drážní stezky a vnitřní hranou ve vzdálenosti 2,350 m od osy koleje.

Příkopová zídka je zakryta poklopem UC, který je součástí drážní stezky, pro zajištění volného schůdného a manipulačního prostoru. Prefabrikát se uloží na podkladní beton třídy C 12/15, tloušťky 150 mm a z obou stran se do úrovně odvodňovacích otvorů obsype nepropustnou štěrkodrtí fr. 0/4, jejíž horní povrch bude ve sklonu 5 % směrem k odvodňovacím otvorům ve stěně zídky. Propustný zásyp rýhy bude tvořit štěrk fr. 16/32. Odvodňovací otvory a okraje štěrkového zásypu se opatří filtrační geotextilií, aby se zabránilo zanesení jemnými částicemi.

Příkopová zídka je v km 90,700 220 zaústěna do stávajícího propustku. K tomuto účelu je v posledních 8,000 m zídky provedena změna směru zalomením. V místě zalomení se provede dobetonování zídky betonem třídy C 30/37.

Podélné trativody

K odvedení srážkové a podpovrchové vody ze zemního tělesa je navržen podélný trativod. Navržená šířka trativodní rýhy je 600 mm.

Skladba trativodu:

- Výplň ze štěrku fr. 16/32
- Trativodní trubka PE-HD, DN 150 mm
- Vyrovnávací vrstva ze štěrkodrti frakce 0/16 tloušťky 50 mm
- Separační geotextilie

Dno a stěny trativodní rýhy se vyloží separační geotextilií, která přesáhne do vzdálenosti 200 mm od hrany rýhy na zemní pláň. Šachtové poklopy se osadí tak, aby umožnily průchod mechanizačních prostředků při udržovacích a obnovovacích pracích, tj. nejsou výše než 50 mm nad úroveň drážní stezky.

Po délce trativodu jsou navrženy šachty vrcholové, kontrolní a přípojně, a to ve vzdálenostech min. 30 m a max. 50 m. Kontrolní a vrcholové šachty jsou tvořeny plastovou konstrukcí a jsou umístěny vždy ve vzdálenosti min. 2,175 m mezi osou koleje a okrajem šachty.

Konstrukce plastové šachty:

- Šachtový poklop
- Nasazovací trubka PE-HD, DN 400
- Obsyp šachty ze zhutněné zeminy
- Základní prvek šachty – spodní díl
- Vyrovnávací vrstva ze štěrkodrti fr. 0/16 tloušťky 200 mm

Přípojně šachty jsou tvořeny betonovou prefabrikovanou konstrukcí s vnitřním průměrem DN 800. Dno šachty je min. 0,25 m pod dnem nejnižší zaústěného potrubí.

Konstrukce betonové šachty:

- Šachtový poklop
- Revizní nástavec AZX 1–80
- Šachtová skruž, DN 800
- Obsyp šachty ze zhutněné zeminy
- Podkladní vrstva z betonu třídy C 12/15 tl. 150 mm

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 1

Mezi kolejemi	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
3	stávající	Přípojná	0,359 941	5,00	30,000
	1	Kontrolní	89,639 139	5,00	50,000
	4	Přípojná	89,688 654	5,00	50,000
	6	Vrcholová	89,738 654	-5,00	42,585
	9	Přípojná	89,781 239	5,00	50,000
5b	12	Vrcholová	89,831 133	5,00	50,000
7b	17	Kontrolní	89,880 419	5,00	50,000

11	21	Vrcholová	89,929 530	5,00	35,000
	24	Kontrolní	89,964 391		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 2

Mezi kolejem	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
1	2	Vrcholová	89,641 659	-5,00	45,000
	3	Kontrolní	89,686 795	-5,00	50,000
	5	Kontrolní	89,736 795	-5,00	44,554
	7	Přípojná	89,781 239		
4d	8	Přípojná	89,781 239	-5,00	42,386
	11	Kontrolní	89,823 625	-5,00	41,000
	15	Přípojná	89,864 625		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 3

Mezi kolejem	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
1 - 2	10	Vrcholová	89,819 625	-5,00	45,000
	13	Přípojná	89,864 625	5,00	50,000
	19	Přípojná	89,914 625	5,00	50,000
	25	Kontrolní	89,964 625	5,00	50,000
	29	Kontrolní	90,014 625	5,00	50,000
	32	Vrcholová	90,064 625	-5,00	50,000
	35	Kontrolní	90,114 625	-5,00	50,000
	39	Přípojná	90,164 625	5,00	50,000
	43	Kontrolní	90,214 625	5,00	43,355
	46	Vrcholová	90,257 980		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 4

Mezi kolejem	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
2 - 4c	14	Přípojná	89,864 625	5,00	34,500
	18	Kontrolní	89,899 125	5,00	34,500
	23	Kontrolní	89,933 625	5,00	34,500
	26	Vrcholová	89,968 125		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 5

Mezi kolejem	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
3 - 5b	16	Přípojná	89,868 644	5,00	50,000
	20	Kontrolní	89,918 567	5,00	50,000
	27	Kontrolní	89,968 566	5,00	50,000
	30	Kontrolní	90,018 566	5,00	50,000
	33	Vrcholová	90,068 486	-5,00	49,000
	36	Přípojná	90,117 275		

5b - 7b	37	Přípojná	90,117 275	-5,00	47,350
	40	Přípojná	90,164 625	5,00	48,612
	42	Kontrolní	90,213 237	5,00	45,000
	49	Vrcholová	90,258 237		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 6

Mezi kolejemi	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
7b - 9b	22	Přípojná	89,931 295	5,00	42,000
	28	Vrcholová	89,973 295	-5,00	50,000
	31	Kontrolní	90,023 294	-5,00	50,000
	34	Kontrolní	90,073 197	-5,00	44,270
	38	Přípojná	90,117 275		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 7

Mezi kolejemi	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
7b - 9a	41	Vrcholová	90,185 368	-5,00	34,000
	44	Kontrolní	90,218 995	-5,00	34,000
	45	Kontrolní	90,252 980	-5,00	50,000
	52	Přípojná	90,302 980	5,00	50,000
	54	Kontrolní	90,352 980	5,00	50,000
	57	Přípojná	90,402 980		
5b - 7b / 7a	56	Přípojná	90,402 980	5,00	39,500
	58	Kontrolní	90,442 480	5,00	39,500
	60	Kontrolní	90,481 980	5,00	39,500
	61	Kontrolní	90,521 480	5,00	39,500
	62	Vrcholová	90,560 980		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 8

Mezi kolejemi	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
1 - 5b	47	Vrcholová	90,257 980	-5,00	45,000
	50	Přípojná	90,302 980	5,00	50,000
	53	Kontrolní	90,352 980	5,00	50,000
	55	Kontrolní	90,402 980	5,00	50,000
	59	Vrcholová	90,452 980		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 9

Mezi kolejemi	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
1 - 5b / 5a	63	Přípojná	90,565 130	5,00	42,850
	64	Kontrolní	90,607 980	5,00	43,000
	65	Kontrolní	90,650 980	5,00	43,000
	66	Vrcholová	90,693 980		

Tabulka trativodů a šachet - Trativod č. 10

Mezi koleje	Číslo šachty	Druh šachty	Staničení [km]	Sklon trativodu [‰]	Vzdálenost k další šachtě [m]
1	67	Přípojná	90,869 634	5,00	5,000
	68	Vrcholová	90,874 634		

Svodné potrubí

Příčné vyústění podélných trativodů a příčný přechod trativodů pod koleje je řešen pomocí svodného potrubí. Svodné potrubí je navrženo jako kanalizační potrubí s utěsněnými spárami. Minimální sklon potrubí ve stanici je 10,00 ‰.

Konstrukce svodného potrubí:

- Zásyp rýhy zeminou hutněnou po vrstvách tloušťky 200 mm
- Betonová trouba TBH – Q 300/2500/Z, DN 200
- Sedlo z betonu třídy C 16/20
- Práh a podkladní deska z betonu třídy C 16/20 tloušťky 100 mm

Při přechodu pod kolejí se svodné potrubí navíc obetonuje betonem třídy C 16/20 do výšky 0,550 m.

Tabulka příčného propojení a vyústění trativodů:

Staničení [km]	Číslo šachty	Sklon [‰]	Délka [m]	Vyústění trativodu	Připojení do šachty číslo
89,688 654	4	-10,00	21,500	pravý svah	-
89,781 239	9	-10,00	12,742	-	7
89,781 239	7	-10,00	6,352	-	8
89,868 644	16	-10,00	12,066	-	13
89,864 625	13	-10,00	4,750	-	14
89,864 625	14	-10,00	4,750	-	15
89,864 625	15	-10,00	20,973	napojení na kanalizaci vlevo	-
89,918 567	20	-10,00	19,620	pravý svah	-
89,964 391	24	-10,00	12,971	pravý svah	-
90,117 275	36	-10,00	4,762	-	37
90,117 275	38	-10,00	4,762	-	37
90,164 625	40	-10,00	9,532	-	39
90,164 625	39	-10,00	34,575	napojení na kanalizaci vlevo	-
90,302 980	52	-10,00	9,500	-	50
90,302 980	50	-10,00	9,500	-	51
90,302 980	51	-10,00	14,618	napojení na kanalizaci vlevo	-
90,402 980	56	-10,00	4,750	-	57
90,565 130	63	-10,00	5,751	vyvedení do levého příkopu	-
90,869 634	67	-24,00	3,763	vyvedení do levého příkopu	-

4.4.5 Nástupiště

Ve stanici jsou navržena celkem 3 nástupiště – 2 vnější a jedno ostrovní. Jako přístup na nástupiště slouží nadchod v km 89,992 300. Všechna nástupiště jsou navržena s využitím nástupištní hrany H 130. Povrch každého nástupiště tvoří zámková dlažba. Varovný a výstražný pás tvoří betonová dlaždice šířky 0,4 m umístěná ve vzdálenosti 0,8 m od nástupní hrany. Varovný pás je tvořen povrchovou úpravou dlaždice a výstražný pás tvoří nažluto natřená část, široká 0,15 m přiléhající ke koleji. Nástupní hrany všech nástupišť jsou ve výšce 0,55 m nad úrovní TK přilehlé koleje.

Konstrukce nástupní hrany:

- Nástupištní hrana H 130
- Podkladní beton třídy C 12/15 tloušťky 100 mm
- Vyrovnávací vrstva ze štěrkodrti fr. 0/32 tloušťky 50 mm

Konstrukce zpevněné plochy nástupiště:

- Zámková dlažba tloušťky 60 mm
- Štěrkové lože fr. 4/8 tloušťky 50 mm
- Zhutněná štěrkodrt fr. 0/32 tloušťky 200 mm
- Zemina hutněná po vrstvách tloušťky 200 mm

1. Nástupiště

Nástupiště je navrženo jako vnější u koleje č. 4c před stávající výpravní budovou a autobusovým nádražím. Nástupní hrana má délku 100 m a je ve vzdálenosti 1,67 m od osy přilehlé koleje. Prostor vedle betonového zarážedla na konci koleje č. 4c je opatřen zábradlím výšky 1,1 m. Začátek nástupiště je v km 89,867 000 a konec je v km 89,967 000. Prvních 35 m nástupiště má šířku 3 m, potom šířka se rozšíří směrem k výpravní budově a pohybuje se od 5,580 m až 5,815 m. Sklon povrchu nástupiště je 2 % směrem do jeho středu, kde je navržen podélný odvodňovací žlab. Nástupiště je v km 89,886 161 napojeno na chodník vedoucí na autobusové nádraží a na jeho konci je spojeno s 2. nástupištěm. Nástupiště je z části kryto zastřešením délky 60 m, a které přiléhá k výpravní budově. Na začátku nástupiště je navrženo služební schodiště šířky 1 m s brankou zamezující přístupu nepovolaných osob.

Konstrukce zastřešení nástupiště:

- Plechová krytina o příčném sklonu 10 % do středu zastřešení
- Svod srážkové vody
- Ocelové svařované sloupy tvaru „Y“
- Železobetonová patka z betonu třídy C 20/25 (1,6 x 1,6 x 0,8 m)
- Podkladní beton třídy C 12/15 tloušťky 150 mm

2. Nástupiště

Nástupiště je navrženo jako vnější u koleje č. 2 před stávající skladištěm, rampou a ubytovnou. Nástupiště i nástupní hrana mají délku 100 m a je ve vzdálenosti 1,67 m od osy přilehlé koleje. Na začátku nástupiště je v prostoru zarážedla zábradlí výšky 1,1 m, jež končí ve vzdálenosti 2,5 m od osy koleje č. 2. Začátek nástupiště je v km 89,970 500 a konec je v km 90,070 500. Běžná šířka nástupiště je 3 m, v místě schodiště a výtahu je nástupiště rozšířeno na celkovou šířku 6 m. Sklon povrchu nástupiště je 2 % směrem do koleje. Nástupiště je na jeho začátku spojeno s 1. nástupištěm. Nástupiště je opatřeno přístřeškem délky 4 m a šířky 1,8 m. Na konci nástupiště je navrženo služební schodiště šířky 1 m s brankou zamezující přístupu nepovolaných osob.

3. Nástupiště

Nástupiště je navrženo jako ostrovní mezi kolejemi č. 1 a 3. Nástupiště je dlouhé 200 m. Začátek nástupiště je v km 89,867 579 a konec je v km 90,067 579. Osová vzdálenost kolejí v místě nástupiště je proměnná s max. hodnotou 9,540 m. Maximální šířka nástupiště je 6,2 m, na začátku se jeho šířka zmenšuje až na 3,207 m a na konci se zmenšuje na 3,213 m. Nástupní hrana u koleje č. 1 leží v přímé a má délku 200 m. Nástupní hrana u koleje č. 3 s celkovou délkou 200,169 m leží v přímé v délce 82,364 m a ve 2 obloucích o poloměru $R = 760$ m v délce 117,806 m V přímé je nástupní hrana ve vzdálenosti 1,67 m od osy přilehlé koleje, zatímco v oblouku (poloměr menší 1500 m) je ve vzdálenosti 1,68 m od osy přilehlé koleje. Sklon povrchu nástupiště je 2 % směrem do koleje. Nástupiště je opatřeno zastřešením délky 80 m. Na začátku a na konci nástupiště je navrženo služební schodiště šířky 1 m s brankou zamezující přístupu nepovolaných osob. Přístup pro vozíček se spěšninami je vzhledem k menšímu množství cestujících možný pomocí osobního výtahu přes nadchod. Konstrukce zastřešení nástupiště viz 1. nástupiště.

4.4.6 Stavby železničního spodku

Nadchod

Pro mimoúrovňový přístup na 3. nástupiště je v km 89,992 300 navržen nadchod. Konstrukce nadchodu má šířku 3 m a jeho spodní hrana je projektována ve výšce 7 m nad úrovní nivelety TK kolejí pod nadchodem. Přístup do nadchodu je z 2. a 3. nástupiště zajištěn pomocí schodiště a výtahu. Schodiště nadchodu má šířku 2,2 m a délky 16,3 m. Výtah má šířku 2,2 m a délku 3 m.

4.5 Stavební objekty a křížení

4.5.1 Přejezdy a přechody

Přejezd P4064

Železniční přejezd se nachází v km 90,555 926, je vícekolejný a prochází přes koleje č. 1, 5b, 7a a ve vjezdové koleji do DKV. Úhel křížení je 100° , šířka přejezdové konstrukce je 7 m a její okraje leží ve vzdálenosti 2 m od ZV výhybky č. 5 a 1 m od KV výhybky č. 4. Přejezd bude zabezpečen světelným signalizačním zařízením. Konstrukce přejezdu je tvořena pryžovými panely Strail.

Přechod P4065

Železniční přechod se nachází v km 90,90,872 634, je dvoukolejný a prochází přes koleje č. 1 a 5a. Úhel křížení je 100° , šířka přejezdové konstrukce je 2 m a její okraj leží ve vzdálenosti 1,212 m od ZP směrového oblouku č. 22. Přejezd bude zabezpečen světelným signalizačním zařízením. Konstrukce přejezdu je tvořena pryžovými panely Strail.

V Brně dne 13. 1. 2017

.....

Bc. Erik Dušek

POUŽITÉ ZDROJE

Literatura a skripta

- [1] HOSPODSKÝ, Tomáš. *Staniční řád železniční stanice Letohrad*. Vyd. 4. opr. Praha: SŽDC, s.o., 2016, 53 s.
- [2] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7
- [3] KLIMEŠ, Ferdinand. *Železniční stavitelství*. Díl 2, Stanice a uzly. 2., přeprac. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1981.
- [4] FILIP, Aleš. *130 let železnice pod Orlickými horami*. Praha: K-Report, 2004. ISBN 80-903012-4-X
- [5] ŽPSV a.s. Uherský Ostroh: *Katalog betonových výrobků*. [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz>

Normy a předpisy

- [6] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železniční drah a její prostorová poloha: Část 1: Projektování*. Český normalizační institut, 2008.
 - [7] ČSN 73 4959. *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách*. Český normalizační institut, 2009.
 - [8] ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody*. Český normalizační institut, 2004.
 - [9] ČSN 73 6310. *Navrhování železničních stanic*. Český normalizační institut, 1996.
 - [10] Předpis SŽDC S3. *Železniční svršek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2012
 - [11] Předpis SŽDC S4. *Železniční spodek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2008
 - [12] Předpis SŽDC S3/2. *Bezstyková kolej*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2012
 - [13] Vzorové listy železničního spodku. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2002
-

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratky

- BO – geometrický bod odbočení výhybky
 - Bpv – Balt po vyrovnání
 - ČGS – Česká geologická služba
 - ČSN – Česká norma
 - ČSSR – Československá socialistická republika
 - DKS – dvojitá kolejová spojka
 - DKV – depo kolejových vozidel
 - fr. – frakce
 - KO – konec oblouku
 - KP – konec přechodnice
 - KÚ – konec úseku
 - KV – konec výhybky
 - KZO – konec zaoblení lomu sklonu
 - LN – lom skonu koleje
 - M – měřítko
 - NAM – námezník
 - nást. – nástupiště
 - Os – osobní vlak
 - PTŽS – plán tělesa železničního spodku
 - R – rychlíkový vlak
 - SVÚ – Směrová a výšková úprava (koleje)
 - SŽDC – Správa železniční dopravní cesty, s. o.
 - Šk – šachta kontrolní
 - Šp – šachta přípojná
 - Šv – šachta vrcholová
 - TK – Temeno kolejnice
 - VB – průsečík tečen směrového oblouku
 - Vk – výkolejka
 - ZO – začátek kružnicového oblouku
-

ZÚ – začátek úseku

ZZO – začátek zaoblení lomu sklonu

Písmena a veličiny

A – parametr klotoidy	[-]
α_s – úhel kružnicového oblouku	[°]
β – převodní součinitel	[-]
c_{ef} – efektivní soudržnost	[kPa]
c_u – totální soudržnost	[kPa]
D – převýšení koleje	[mm]
DN – vnitřní průměr	[mm]
d_o – délka kružnicového oblouku	[m]
γ – objemová tíha	[-]
E – přebytek převýšení	[mm]
E_0 – statický modul přetvárnosti na zemní pláni	[MPa]
E_{def} – modul přetvárnosti (vzhledem ke geotechnice)	[MPa]
E_{oed} – oedometrický modul přetvárnosti	[MPa]
E_{pl} – modul přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku	[MPa]
h_{kl} – vrstva kolejového lože	[m]
h_{pr} – hloubka promrzání	[m]
h_{sd} – tloušťka vrstvy ze štěrkodrti	[m]
h_{sp} – tloušťka vrstvy ze štěrkopísku	[m]
$h_{z,dov}$ – dovolená tloušťka promrznutí zeminy zemní pláne	[m]
I – nedostatek převýšení	[mm]
I_D – index relativní ulehlosti	[-]
I_{mn} – index mrazu	[°C.den]
L_k – délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje	[m]
m – odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice	[m]
n – součinitel sklonu vzestupnice	[-]
R – poloměr kružnicového oblouku	[m]
R_{dt} – tabulková výpočtová únostnost	[kPa]
R_v – poloměr zaoblení lomu sklonu	[m]

σ_c – pevnost v prostém tlaku	[MPa]
T – délka tečny směrového oblouku	[m]
t_z – délka tečny zaoblení lomu sklonu	[m]
V – rychlost	[km.h ⁻¹]
ν – Poissonovo číslo	[-]
φ_u – totální úhel vnitřního tření	[°]
φ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření	[°]

Indexy

- 130 – parametry směrového oblouku pro „rychlost 130“
- nákl – parametry směrového oblouku pro „rychlost nákladních vlaků“
- r – redukovaná hodnota (modulu přetvárnosti)

PŘÍLOHY

A) GEOTECHNICKÉ PODKLADY

B) NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

C) TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ

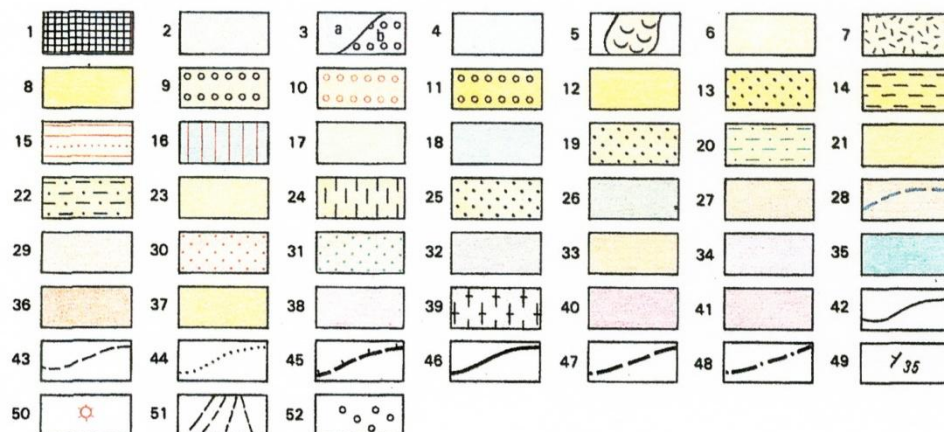
D) TABULKA ŠACHET

A. GEOTECHNICKÉ PODKLADY

A.1 Geologická mapa ČR, M 1:50 000, list 14-32 Ústí nad Orlicí



Vysvětlivky k výřezu z geologické mapy:



KVARTÉR, holocén: 1 – antropogenní sedimenty, skládky komunálních a průmyslových odpadů, navážky; 2 – subrecentní až recentní humolity; 3 – fluvální, převážně písčito-hlinité sedimenty - zvýšená niva;
holocén - pleistocén: 4 – deluvio-fluvální hlinopísčité sedimenty; 5 – rozsáhlejší plošné sesuvy; 6 – deluviální hlinopísčité až hliníto-kamenité sedimenty, místy i s deluvio-fluválními sedimenty; 7 – deluviální kamenitohlinité, hliníto-kamenité a kamenitopísčité sedimenty (sutě);
pleistocén: 8 – sprašové hlíny a spraše (svrchní - střední pleistocén); 9 – fluvální písčité štěrky a písky - terasy od 5 m do 25 m úrovně báze nad údolní nivou (svrchní - střední pleistocén); 10 – fluvální písčité štěrky a písky - terasy s bázi nad 25 m nad údolní nivou (spodní pleistocén); 11 – relikty fluválních plioleptocenních akumulací písčitých štěrků a písků;
TERCIÉR, neogén: 12 – fluvální štěrky a písky (miocén - pliocén); 13 – jíly, jílovce a prachovce, místy vápnité, s polohami písků a štěrků, mořské, silně vyslazené (spodní baden); 14 – jíly, jílovce a prachovce, převážně vápnité, s písčitymi a štěrkovými polohami, mořské (spodní baden);
MESOZOIKUM, svrchní křída: 15 – březenské souvrství, vápnité jílovce a vápnito-jílovité prachovce, vápnité jílovce a prachovce s tenkými polohami jemnozrnných pískovců (flyšoidní facie), slínovce (santon? - coniac); 16 – březenské souvrství (rohatecké vrstvy), silicifikované vápnito-jílovité prachovce, vápnité jílovce a slínovce (spodní coniac - svrchní turon); 17 – březenské a teplické souvrství (nerozlišeno), vápnito-jílovité prachovce, vápnité jílovce, slínovce, tenké polohy jemnozrnných pískovců (coniac - svrchní turon); 18 – teplické souvrství, vápnito-jílovité prachovce, vápnité jílovce, slínité prachovce, slínovce, ojediněle vápnité pískovce, místy glaukonitické (spodní coniac - svrchní turon); 19 – jizerské souvrství, jemnozrnné vápnité pískovce, slínité pískovce, prachovité pískovce, místy glaukonitické, ojediněle silně silicifikované (svrchní turon - střední turon);

B. NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

B.1 Posouzení modulu přetvárnosti

a) Minimální hodnoty modulu přetvárnosti ^[11]

Kolej	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti	
	na zemní pláni E_0 [MPa]	na pláni tělesa železničního spodku E_{pl} [MPa]
Hlavní traťová a hlavní staniční	20	40
Předjízdne koleje	20	40
Ostatní koleje	15	30

Zemní pláň i pláň tělesa železničního spodku bude ve vrstvě tvořené hlinitokamenitou navážkou patřící do třídy F1 MG – Hlína štěrkovitá. Modul přetvárnosti této vrstvy je $E_{def} = 15$ MPa (viz *podkap. 2.5*).

b) Posouzení pražcového podloží

Při posouzení byl použit redukovaný modul přetvárnosti zeminy vypočítaný podle vztahu:

$$E_{0r} = E_{def} \cdot z$$

Kde z je opravní součinitel závisející na stupni konzistence zeminy. Pro hlínu štěrkovitou tuhé konzistence má součinitel hodnotu 0,9. ^[11]

$$E_{0r} = 15 \cdot 0,9 = \underline{13,5 \text{ MPa}}$$

Posouzení s minimálními hodnotami modulu přetvárnosti na úrovni zemní pláně:

- Hlavní a předjízdne koleje $E_{0r,1} = 13,5 \text{ MPa} \geq E_{0,min,1} = 20 \text{ MPa} \Rightarrow$ nevyhovuje
- Ostatní koleje $E_{0r,2} = 13,5 \text{ MPa} \geq E_{0,min,2} = 15 \text{ MPa} \Rightarrow$ nevyhovuje

Posouzení s minimálními hodnotami na úrovni pláně tělesa železničního spodku:

- Hlavní a předjízdne koleje $E_{pl,1} = 13,5 \text{ MPa} \geq E_{pl,min,1} = 40 \text{ MPa} \Rightarrow$ nevyhovuje
- Ostatní koleje $E_{pl,2} = 13,5 \text{ MPa} \geq E_{pl,min,2} = 30 \text{ MPa} \Rightarrow$ nevyhovuje

Modul přetvárnosti zemní pláně i pláně tělesa železničního spodku nesplňuje bez úprav konstrukce pražcového podloží podmínky předpisu SŽDC S4. Bude tedy nutno navrhnout konstrukční vrstvu nebo nějaký další druh úpravy pro zlepšení vlastností pražcového podloží.

c) Návrh a posouzení pražcového podloží Typu PP2

Navrhuji konstrukční vrstvu ze štěrkodrti fr. 0/32 s minimální relativní ulehlostí $I_D = 0,95$, zhutněnou na hodnotu modulu přetvárnosti $E_{def} = 80$ MPa. Z návrhových grafů v Příloze 6 k SŽDC S4 byly stanoveny následující tloušťky:

- Hlavní a předjízdne koleje 400 mm
- Ostatní koleje 250 mm

Pro ostatní koleje se zdá být návrh štěrkodrti tloušťky 250 mm optimální, pro hlavní a předjízdne koleje se však zdá být návrh štěrkodrti tloušťky 400 mm neefektivní. Proto bude ověřena možnost použití jiného typu pražcového podloží.

d) Návrh a posouzení pražcového podloží Typu PP3

Navrhuji konstrukční vrstvu ze štěrkodrti fr. 0/32, $I_D = 0,95$, $E_{def} = 80$ MPa s geomříží o pevnosti v tahu 30 kN.m^{-1} . Nejdříve byla ověřena možnost použití výztužného geosyntentika:

$$E_{0r} = 13,5 \text{ MPa} \geq E_{0r,min} \cdot 0,6 = 20 \cdot 0,6 = 12 \text{ MPa} \quad \Rightarrow \quad \text{vyhovuje}$$

Z návrhového grafu v Příloze 6 k SŽDC S4 byla stanovena následující tloušťka konstrukční vrstvy s geomříží:

- Hlavní a předjízdne koleje 250 mm

Modul přetvárnosti zemní pláně i pláně tělesa železničního spodku nyní splňuje podmínky předpisu SŽDC S4 pro použití do pražcového podloží.

B.2 Posouzení na účinky mrazu ^[11]

Posouzení na nepříznivé účinky mrazu se provádí porovnáním skutečné hodnoty promrzání se součtem dovolené hloubky promrzání zeminy zemní pláně a tloušťkou konstrukce železničního spodku a svršku. Posouzení bude provedeno podle vzorce:

$$h_{pr} \leq h_{z,dov} + h_{kl} + h_{šp}$$

Před posouzením navržené konstrukce je nejdříve nutné určit následující hodnoty:

Hloubka promrzání se vypočítá z Indexu mrazu I_{mn} , který se pro posuzovanou lokalitu určí podle obr. 1 v Příloze 7 předpisu SŽDC S4. Pro Letohrad byla tato hodnota orientačně stanovena na $I_{mn} = 430 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{den}$.

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{430} = \underline{0,933 \text{ m}}$$

Hloubka dovoleného promrzání zeminy je závislá na namrzavost zeminy zemní pláně a vodním režimu podloží a určí se z tab. 2 v Příloze 6 předpisu SŽDC S4 podle druhu tratě a traťové rychlosti. Hlína štěrkovitá byla vyhodnocena jako nebezpečně namrzavá a vodní režim jako velmi nepříznivý, stanice leží na celostátní trati s rychlostí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

$$h_{pr} = 0,15 \text{ m}$$

Tloušťka kolejového lože se liší pro dopravní a manipulační koleje.

$$h_{kl,1} = 0,55 \text{ m}$$

$$h_{kl,2} = 0,50 \text{ m}$$

Tloušťka konstrukční vrstvy odpovídá tloušťce vrstvy ze štěrkopísku, proto je ji nutné pro účely posouzení přepočítat s pomocí součinitele tepelné vodivosti λ ^[11].

$$h_{sp} = h_{sd} \cdot \frac{\lambda_{sp}}{\lambda_{sd}} = 0,25 \cdot \frac{2,3}{2,0} = \underline{0,287 \text{ m}}$$

Posouzení na účinky mrazu pro **hlavní a předjízdne koleje**:

$$h_{pr} \leq h_{z,dov} + h_{kl,1} + h_{sp}$$

$$0,933 \leq 0,15 + 0,55 + 0,287$$

$$\underline{0,933 \text{ m}} \leq \underline{0,987 \text{ m}} \quad \Rightarrow \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení na účinky mrazu pro **ostatní koleje**:

$$h_{pr} \leq h_{z,dov} + h_{kl,2} + h_{sp}$$

$$0,933 \leq 0,15 + 0,50 + 0,287$$

$$\underline{0,933 \text{ m}} \leq \underline{0,937 \text{ m}} \quad \Rightarrow \quad \text{vyhovuje}$$

Navrhuji následující složení pražcového podloží ve stanici:

- Hlavní a předjízdne koleje Štěrkodrt' fr. 0/32, tloušťky 0,25 m + Geomříž
- Ostatní koleje Štěrkodrt' fr. 0/32, tloušťky 0,25 m

C. TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ

Souřadný systém byl zvolen jako lokální s počátkem souřadné soustavy v začátku úseku koleje č. 1.

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
1	0,000	0,000	ZÚ1/ZO2
2	21,486	-3,358	VB2
3	43,234	-3,358	KO2/KV25
4	16,858	-2,113	ZZO
5	27,916	-2,939	LN
6	38,997	-3,326	KZO
7	-6,717	-8,202	ZP1
8	-69,677	-9,863	ZO1
9	-57,405	-8,202	VB1
10	-83,676	-11,223	KÚ3/KO1
11	-17,437	-8,210	ZZO
12	-0,364	-8,202	ZV26
13	16,251	-8,202	BO26
14	32,867	-8,202	KV26
15	32,765	-6,367	KV26
16	-14,117	-8,205	LN
17	-10,797	-8,203	KZO
18	50,946	-6,327	NAM
19	29,028	-4,875	NAM
20	76,465	-3,358	ZV25
21	59,849	-3,358	BO25
22	43,335	-5,193	KV25
23	82,465	-3,358	ZV24
24	99,080	-3,358	BO24
25	115,696	-3,358	KV24
26	115,594	-5,193	KV24
27	133,775	-5,233	NAM
28	107,984	-6,327	NAM
29	159,294	-8,202	ZV22
30	142,678	-8,202	BO22
31	126,063	-8,202	KV22
32	126,164	-6,367	KV22
33	119,336	-3,358	ZV23
34	132,944	-3,358	BO23
35	152,944	-3,358	KV23
36	152,862	-1,547	KV23
37	174,405	-1,483	NAM
38	169,294	-8,202	ZV21

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
39	182,902	-8,202	BO21
40	202,902	-8,202	KV21/ZO3
41	202,820	-10,013	KV21
42	229,291	-10,537	NAM
43	171,642	0,160	ZV20
44	185,194	1,392	BO20
45	205,112	3,203	KV20
46	205,194	1,392	KV20
47	226,655	3,267	NAM
48	253,449	-9,885	KO3
49	228,204	-8,202	VB3
50	209,630	-10,632	ZV19
51	223,182	-11,864	BO19
52	243,100	-13,675	KV19
53	242,855	-15,471	KV19
54	265,856	-17,541	NAM
55	124,152	6,255	ZZO
56	126,058	6,253	LN
57	127,964	6,251	KZO
58	205,814	6,153	ZZO
59	206,910	6,151	LN/ZO4
60	208,006	6,149	KZO
61	211,967	6,142	VB4
62	217,024	6,142	KO4
63	196,424	4,296	NAM
64	251,053	6,142	ZV18
65	237,444	6,142	BO18
66	217,444	6,142	KV18
67	217,526	4,331	KV18
68	255,184	-14,773	ZO5
69	286,806	-17,648	VB5
70	318,559	-17,648	KO5
71	253,815	-17,480	ZV17
72	270,158	-20,476	BO17
73	286,501	-23,472	KV17
74	286,732	-21,649	KV17/ZO7
75	304,499	-24,294	NAM
76	297,309	-22,398	VB7

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
77	307,913	-22,398	KO7
78	323,952	-12,898	KO6
79	298,651	-12,898	VB6
80	273,405	-11,215	ZO6
81	290,275	-24,164	ZV16
82	302,680	-26,438	BO16
83	318,426	-29,325	KV16
84	318,670	-27,219	KV16
85	331,858	-29,181	NAM
86	315,275	-27,053	ZO8
87	320,076	-27,288	VB8
88	321,950	-27,261	ZZO
89	323,823	-27,278	LN
90	324,882	-27,279	KO8
91	325,696	-27,277	KZO
92	316,041	-28,888	ZO9
93	320,193	-29,602	ZZO
94	323,225	-30,063	LN
95	326,264	-30,476	KZO
96	333,186	-32,031	VB9
97	350,618	-32,002	KO9
98	382,980	-31,949	ZZO
99	386,942	-31,942	LN
100	390,904	-31,936	KZO
101	354,727	6,142	KK4c
102	386,562	-12,898	ZO10
103	424,482	-12,898	VB10
104	462,213	-9,123	KO10
105	386,562	-17,648	ZO11
106	424,719	-17,648	VB11
107	462,686	-13,850	KO11
108	386,562	-22,398	ZO12
109	424,956	-22,398	VB12
110	463,159	-18,576	KO12
111	482,114	-7,133	ZO13
112	494,480	-5,895	VB13
113	506,880	-5,063	KO13
114	482,587	-11,859	ZO14
115	520,083	-8,108	VB14
116	557,765	-8,108	KO14
117	483,060	-16,585	ZO15
118	520,320	-12,858	VB15
119	557,765	-12,858	KO15

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
120	482,267	-5,233	NAM
121	557,765	-3,358	ZV12
122	532,294	-3,358	BO12
123	503,549	-3,358	KV12
124	503,614	-5,283	KV12
125	499,376	6,142	KK4b
126	559,896	6,142	ZV11
127	572,507	6,142	BO11
128	588,516	6,142	KV11
129	588,376	4,026	KV11
130	602,163	4,227	NAM
131	578,477	3,307	NAM
132	620,743	1,392	ZV9
133	608,132	1,392	BO9
134	592,123	1,392	KV9
135	592,264	3,508	KV9
136	575,532	-23,252	ZZO
137	576,512	-23,080	LN
138	577,492	-22,908	KZO
139	581,964	-22,123	ZO16
140	607,694	-17,608	VB16
141	633,817	-17,608	KO16
142	640,145	-17,608	ZZO
143	641,167	-17,608	LN
144	642,189	-17,608	KZO
145	671,633	6,142	KK4a
146	671,426	0,160	KO17
147	657,874	1,392	VB17
148	644,265	1,392	ZO17
149	668,663	-1,483	NAM
150	723,732	-3,358	ZV8
151	710,124	-3,358	BO8
152	690,124	-3,358	KV8
153	690,206	-1,547	KV8
154	731,754	-3,358	ZZO
155	734,030	-3,358	LN
156	736,306	-3,358	KZO
157	732,279	-8,108	ZZO
158	734,030	-8,108	LN
159	735,781	-8,108	KZO
160	732,279	-12,858	ZZO
161	734,030	-12,858	LN
162	735,781	-12,858	KZO

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
163	732,279	-17,608	ZZO
164	734,030	-17,608	LN
165	735,781	-17,608	KZO
166	831,095	-15,773	KO18
167	814,582	-17,608	VB18
168	797,966	-17,608	ZO18
169	822,364	-14,733	NAM
170	867,855	-12,858	ZV7
171	857,332	-12,858	BO7
172	840,716	-12,858	KV7
173	840,818	-14,693	KV7
174	871,857	-3,358	ZV6
175	882,380	-3,358	BO6
176	898,995	-3,358	KV6
177	898,894	-5,193	KV6
178	917,073	-5,273	NAM
179	890,437	-6,193	NAM
180	935,653	-8,108	ZV5
181	925,130	-8,108	BO5
182	908,514	-8,108	KV5
183	908,616	-6,273	KV5
184	915,319	-17,180	ZO19
185	916,042	-17,112	ZZO
186	918,489	-16,896	LN
187	920,937	-16,699	KZO
188	921,721	-16,572	VB19
189	928,144	-16,239	KO19/ZO20
190	936,959	-15,781	VB20
191	937,410	-15,614	ZZO
192	940,042	-15,384	LN
193	942,672	-15,131	KZO
194	945,732	-14,806	KO20
195	922,106	-14,733	NAM
196	973,792	-12,858	ZV4
197	963,269	-12,858	BO4
198	946,653	-12,858	KV4
199	946,755	-14,693	KV4

Číslo	x [m]	y [m]	Bod
200	991,392	-12,858	ZO21
201	1 005,000	-12,858	VB21
202	1 018,552	-11,626	KO21
203	1 015,789	-9,983	NAM
204	1 070,858	-8,108	ZV3
205	1 057,250	-8,108	BO3
206	1 037,250	-8,108	KV3
207	1 037,332	-9,919	KV3
208	1 073,212	-3,358	ZZO
209	1 075,858	-3,358	LN
210	1 078,504	-3,358	KZO
211	1 073,822	-8,108	ZZO
212	1 075,858	-8,108	LN
213	1 077,894	-8,108	KZO
214	1 080,858	-8,108	ZV2
215	1 094,467	-8,108	BO2
216	1 114,467	-8,108	KV2
217	1 114,384	-6,297	KV2
218	1 135,927	-6,233	NAM
219	1 105,256	-5,233	NAM
220	1 160,325	-3,358	ZV1
221	1 146,717	-3,358	BO1
222	1 126,717	-3,358	KV1
223	1 126,799	-5,169	KV1
224	1 147,342	-8,108	ZZO
225	1 149,178	-8,108	LN
226	1 151,014	-8,108	KZO
227	1 248,718	-8,108	ZZO
228	1 249,178	-8,108	LN
229	1 249,638	-8,108	KZO
230	1 261,074	-3,358	ZP22
231	1 307,070	-3,831	ZO22
232	1 302,902	-3,358	VB22
233	1 311,673	-3,988	ZZO
234	1 318,291	-4,262	LN
235	1 324,907	-4,596	KZO
236	1 325,907	-4,652	KÚ1/KO22

D. TABULKA ŠACHET

Č. š.	Druh šachty	Staničení [km]
1	Kontrolní	89,639 139
2	Vrcholová	89,641 659
3	Kontrolní	89,686 795
4	Přípojná	89,688 654
5	Kontrolní	89,736 795
6	Vrcholová	89,738 654
7	Přípojná	89,781 239
8	Přípojná	89,781 239
9	Přípojná	89,781 239
10	Vrcholová	89,819 625
11	Kontrolní	89,823 625
12	Vrcholová	89,831 133
13	Přípojná	89,864 625
14	Přípojná	89,864 625
15	Přípojná	89,864 625
16	Přípojná	89,868 644
17	Kontrolní	89,880 419
18	Kontrolní	89,899 125
19	Přípojná	89,914 625
20	Kontrolní	89,918 567
21	Vrcholová	89,929 530
22	Přípojná	89,931 295
23	Kontrolní	89,933 625
24	Kontrolní	89,964 391
25	Kontrolní	89,964 625
26	Vrcholová	89,968 125
27	Kontrolní	89,968 566
28	Vrcholová	89,973 295
29	Kontrolní	90,014 625
30	Kontrolní	90,018 566
31	Kontrolní	90,023 294
32	Vrcholová	90,064 625
33	Vrcholová	90,068 486
34	Kontrolní	90,073 197
35	Kontrolní	90,114 625
36	Přípojná	90,117 275
37	Přípojná	90,117 275
38	Přípojná	90,117 275
39	Přípojná	90,164 625
40	Přípojná	90,164 625

Č. š.	Druh šachty	Staničení [km]
41	Vrcholová	90,185 368
42	Kontrolní	90,213 237
43	Kontrolní	90,214 625
44	Kontrolní	90,218 995
45	Kontrolní	90,252 980
46	Vrcholová	90,257 980
47	Vrcholová	90,257 980
48	Vrcholová	90,257 980
49	Vrcholová	90,258 237
50	Přípojná	90,302 980
51	Přípojná	90,302 980
52	Přípojná	90,302 980
53	Kontrolní	90,352 980
54	Kontrolní	90,352 980
55	Kontrolní	90,402 980
56	Přípojná	90,402 980
57	Přípojná	90,402 980
58	Kontrolní	90,442 480
59	Vrcholová	90,452 980
60	Kontrolní	90,481 980
61	Kontrolní	90,521 480
62	Vrcholová	90,560 980
63	Přípojná	90,565 130
64	Kontrolní	90,607 980
65	Kontrolní	90,650 980
66	Vrcholová	90,693 980
67	Přípojná	90,869 634
68	Vrcholová	90,874 634